

V TOMTO SEŠITĚ

Vážení čtenáři	41
ZAJÍMAVÁ ZAPOJENÍ A KONSTRUKCE DO DÍLNY	
Zdroje, nabíječe, stabilizátory	42
Nabíjení olověných akumulátorů	42
Jednoduchý nabíječ pro aku 12 V	43
Miniaturní síťový zdroj	44
Měníč napětí pro holicí strojek	45
Regulovaný zdroj proudu	47
Impulsní regulátor ss. motorku	47
Elektrický schodišťový automat ..	48
Nf technika	
Jednoduchý stereofonní zesilovač	49
Integrovaný nf zesilovač	49
Malý mixážní pult	50
Integrovaná barevná hudba	52
Elektronický bubeník	54
Kontrola chodu magnetofonů	55
Imitátor zvuků hofičiho dřeva	57
Jednoduchý nf generátor	58
Elektronická kočka	60
Elektronika a hračky	
Elektronický terč	62
Moderní napájecí zdroj pro kolejiště	63
Elektrická výzbroj jízdního kola ..	63
Ozvučení plyšové hračky	65
Užitečné přístroje a postupy pro dílnu	
Ruční stříkačka laků	66
Vrtačka pro plošné spoje	66
Nejen ultrazvukové praní a čištění	69
Povrchová úprava předmětů z Al	70
Elektrická modelářská pilka	71
Užitková elektronika	
Kontrolní zařízení do včelína	73
Signalizace poklesu hladiny kapaliny	75
Sledovač televizního signálu	75
Elektronický bytový teploměr	77
Úvod do problematiky družicových přijímačů (dokončení)	
Inzerce	80

AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B

Vydává vydavatelství NAŠE VOJSKO, s. p., Vladislava 26, 135 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7. Šéfredaktor ing. Jan Klábal, Redakční radu řídí ing. J. T. Hyan. Redaktor L. Kalousek, OK1FAC. Redakce Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, šéfredaktor linka 354, redaktor linka 353, sekretářka linka 355. Ročně vyjde 6 čísel. Cena výtisku 6 Kčs, pololetní předplatné 18 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství NAŠE VOJSKO, administrace Vladislava 26, Praha 1. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a předplatitelská střediska. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS – ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6. Tiskne NAŠE VOJSKO, s. p., závod 08, 160 00 Praha 6, Vlastina ulice č. 889/23.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy po 14. hodině. Číslo indexu 46 044. Toto číslo má vyjít podle plánu 12. 4. 1990. © Vydavatelství NAŠE VOJSKO.

Vážení čtenáři,

v úvodu tohoto čísla Amatérského radia pro konstruktéry nejprve několik slov od autora zajímavých zapojení a konstrukcí do dílny, ing. M. Arendáše:

„V celém našem státě probíhá změna jak politických, tak hospodářských vztahů. Proč o tom mluvit v úvodu odborného časopisu, jehož obsah je tentokrát zaměřen na popisy jednoduchých zařízení, určených všem zájemcům o zájmovou činnost v elektrotechnice? Předpokládám, že se změnou toho, čemu říkáme výrobní vztahy, se zvětší zájem o popisovaná zařízení v další, dříve neznámé kategorii čtenářstva. Tím myslím nově „vznikající“ podnikatele. U nich by mohl vzniknout zájem dvojího druhu podle jejich zaměření; zájem, který odpovídá výrobci, který hledá zajímavou výrobní náplň, a zájem, který odpovídá podnikateli, jemuž se některé z popisovaných přístrojů hodí jako výrobní prostředek. Mnohý z nových podnikatelů bude např. potřebovat své výrobky nebo jejich části eloxovat, přitom nebude třeba mít k dispozici právě velké investiční prostředky — takový podnikatel jistě uvítá jednoduché zařízení, které by alespoň pro začátek umožnilo realizovat jeho představy o výrobku.“

Na příští rok připravuji po dohodě s redakcí pokračování tohoto čísla AR řady B, tj. číslo s hrubá stejným obsahem a zaměřením. Proto bych uvítal jakékoli připomínky a případné podněty, kterých bych mohl využít při zpracování a vytváření obsahu tohoto budoucího čísla AR řady B. Děkuji.“

Dostáváme do redakce velmi mnoho dopisů na nejrůznější témata, těší nás důvěra, kterou nám v nich čtenáři vyslovují a současně se omlouváme za nedostatky, na které nás upozorňujete. V poslední době dokonce dostáváme dopisy, v nichž je vidět snaha, řešit nebo navrhnout řešení zásadních otázek, týkajících se rozvoje elektrotechniky a elektroniky. Ukázkou tohoto druhu dopisů je dopis, který jsme obdrželi začátkem února. Na dopisech tohoto druhu je potěšitelné především to, že jasně ukazují, jak mnoha lidem leží na srdci naše budoucnost, a to nejen „elektronická“.

„Vážená redakce,
Mám pro vás dvě zprávy. Bohužel ani jedna není dobrá. Ale dále již zcela vážně. Jsme lidé, kteří se zabývají elektronikou a proto plně neseme zodpovědnost za její současný stav u nás. Nebudeme si dále lhát — je katastrofální. Protože jsem však optimista, nevidím budoucnost zcela černě.“

Protože nastává období utahování opasek asi tak do roku 2000, je třeba učinit následující:

Světový vývoj se ubírá cestou vpřed, která byla klikatá. Protože my jsme však v podstatě stáli na

místě, ztratila se nám špička vývoje kdesi za horizontem.

A tady to právě vidím optimisticky.

Jsou totiž dvě cesty v zásadě — jít slepě po stopách vývoje tak dlouho, až špičku dohoníme kdesi v budoucnu nebo se povznést nad současnost a z výšky najít směr, kterým se vývoj ubírá, odhadnout, kde bude v roce 2000 a pak se vydat přímým směrem. To má však několik nevýhod — půjdeme deset let „o hladu a bídě“ a když dorazíme na předem určené místo, můžeme tam být sami. Vývoj se může odklonit jiným směrem. Čím bude odhad vývoje kvalifikovanější a tím přesnější, tím bude výsledná odchylka menší.

Když však půjdeme po stopách vývoje (lépe řečeno ve stopách vývoje), máme jistotu, že jdeme správnou cestou. Může se však stát, že nebudeme mít tolik sil jako ti před námi a že je již nikdy nedoholíme. V tom případě by to znamenalo konec české elektroniky ve světě. Psal by se rok 2000.

Vyzývám všechny, kteří mají rádi dobrodružství, na dlouhou cestu do světa. Dlouhou nejmiň deset let. Nebude sice prošlapaná, domnívám se však, že vím, kudy povede. Často nebudeme příliš sytí a budem padat únavou. Jestliže však dojdeme včas a zbavíme-li se po cestě neblahých návyků posledních 40 let, ti nejlepší nám jistě podají ruku. A naše děti se budou mít snad už lépe a budou mít před sebou i lepší a snad i snazší budoucnost, než jaká čeká na nás.

Roman Carba
Poříčany“

Všechny další dopisy a náměty zpracujeme a postupně vás s nimi seznámíme. Jen všeobecně — největší zájem by byl o čísla s přehledem článků v minulých ročnících AR, Radioamatérského zpravodaje a Sdělovací techniky. Celou věc znovu uvážíme, neboť dosud bylo největší překážkou najít vhodný způsob honorování této práce. Snad budeme mít v nových podmínkách možnost odměnit tuto práci tak, aby se zpracovatelé vyplátili alespoň tak, jako každému jinému autoru jednotlivých čísel AR řady B s běžným obsahem. Samozřejmě jsme i nadále vděční za každý námět, který přinese zisk čtenářům.

A na závěr informaci o budoucích dvou číslech AR řady B: číslo 3 bude věnováno moderním operačním zesilovačům (typy, jejich technické údaje, zapojení vývodů, aplikační zapojení), vyjde 7. června, číslo 4 bude probírat zapojení hledačů kovových předmětů od nejjednodušších ke složitým (s konstrukčními údaji), číslo bude doplněno dalšími zajímavými zapojeními z nejrůznějších oborů elektrotechniky, vyjde 2. srpna.

Na shledanou nad stránkami AR řady B se těší
redakce

ZAJÍMAVÁ ZAPOJENÍ A KONSTRUKCE DO DÍLNY

Ing. Miroslav Arendáš

Zdroje, nabíječe, stabilizátory

Nabíjení olověných akumulátorů nesymetrickým střídavým proudem

Nabíječ olověných akumulátorů patří mezi klasické amatérské konstrukce a domnívám se, že každý, kdo trochu začal s elektronikou a jakoukoli domácí výrobou amatérských přístrojů, nějaký nabíječ již zhotovil.

Návrhů a možných variant takovýchto zařízení je samozřejmě velmi mnoho. Jejich složitost a potřebnost pro soukromníka, pokud vlastní např. pouze osobní automobil, je samozřejmě diskutabilní. Pokud máte dobře seřízenou elektrickou výbavu ve voze, tak u některých typů automobilů obvykle nepotřebujete nabíjet akumulátor po několik let. Vezmete-li literaturu nebo prolistujete-li technické časopisy, najdete nejrůznější pokyny, co s akumulátorem, počínaje duchaplnými radami, podle nichž byste měli týdně kontrolovat stav hladiny elektrolytu, dolévat destilovanou vodu a natírat svorky vazelinou. Pokyny a rady končí obvykle doporučeními o velikosti nabíjecích proudů, složitými konstrukcemi amatérských nabíječů s regulací a časovými spínači.

Druhý, krajně opačný názor praví, že nějakým dodatečným nabíjením již vlastně nemůžete akumulátoru ani prospět, ani uškodit, protože ať jej dobijete

jakýmkoli proudem, nemůžete „dohodit“ ty velice špatné podmínky, které má celé roky při provozu ve vozidle.

Řekl bych, že pravda je někde uprostřed. Typickým příkladem jsou např. automobily Škoda s motorem vzadu, tj. prakticky všechny typy od Š 1000 až po poslední typy Š 125, které jezdí v zimním období v městském provozu vlastně s polonabitým akumulátorem, bez rezervy elektrického výkonu pro případné raní startování, když náhle uhoří velký mráz. Proto je dobré, když majitel Škodovky při příchodu prvních mrazů akumulátor z vozidla vyjme a bez dlouhého zkoumání počátečního nabití jej přes noc dobije jmenovitým proudem 3 až 4 A. Škodovkářům doporučuji opakovat dobíjení ještě alespoň dvakrát za zimu. Zvlášť pokud jezdíme jen krátké trasy. Zrovna tak potřebujeme nabíječ tehdy, když si koupíme nový akumulátor ve stavu suchý, nabitý a nenalítý, který sami uvádíme do provozu. Pro takovéto dobíjení vystačíme samozřejmě s jakýmkoli nabíječem.

Přes všechno, co jsem zde uvedl, je obrovské množství zájemců, kteří si uvědomují cenu olověného akumulátoru a jsou ochotni s ním zacházet tak, aby jeho dobu života co nejvíce prodloužili. Kromě motoristů je to také mnoho chatařů, či těch, kteří baterii akumulátorů potřebují jako zdroj elektrické energie tam, kde není rozvod střídavého napětí.

Jednou z nabíjecích metod, které mají velice dobrý vliv na stav akumulátorů, je nabíjení nesymetrickým střídavým proudem.

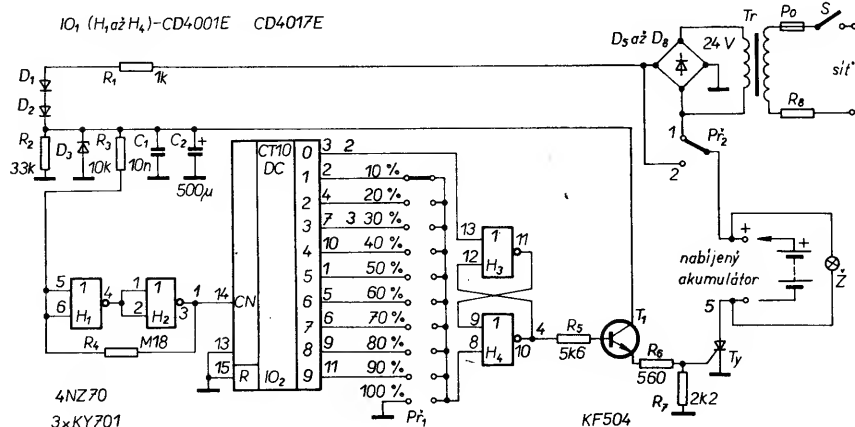
Tento způsob nabíjení se ve svém počátku považoval za téměř zázračný. Časem se na něj zapomnělo – skutečností však jsou dobré praktické výsledky. Princip vychází z patentu Ernesta Beera (lit. [1]). Současný vybíjecí proud při nabíjení má depolarizační účinky na elektrodách, čímž se zvětšuje účinnost nabíjení. Elektrody pak jsou mechanicky pevnější, nastává i částečná desulfatace, takže starým akumulátorům se vrací jejich téměř původní kapacita. Tuto metodu lze použít u všech olověných akumulátorů a je vhodná i pro některá použití v galvanoplastice. V lit. [2] se uvádí, že olověný automobilový akumulátor, který byl několik let používán v motorovém vozidle, měl před počátkem nabíjení asi 20 % původní jmenovité kapacity v Ah. Po třech nabíjecích a vybíjecích cyklech střídavým nesymetrickým proudem, tj. po nabití baterie až do znaků plného nabití a opětném vybití s okamžitým novým nabíjením, se zvětšila kapacita na 80 %. Téměř zničený akumulátor se touto metodou oživil a obnovil. Zbývá říci a vysvětlit, co to je střídavý nesymetrický nabíjecí proud a jak jej prakticky dosáhnout.

V podstatě jde o pochod, při němž se akumulátor nabíjí a zároveň částečně vybíjí v poměru 1:10 až 5. Tedy použijeme nejlépe stejnosměrný (usměrněný) střídavý proud, kterým nabíjeme. K akumulátoru připojíme zároveň vybíjecí rezistor, nejlépe žárovku. V jedné půlperiodě prochází nabíjecí proud, v chybějící půlperiodě se baterie vybíjí zpět „do žárovky“ pět až desetkrát menším proudem.

Na obr. 1 je schéma nabíječe, který je pro uvedenou metodu nabíjení vhodný. Nejprve jak pracuje tyristorový regulátor.

Dvojecestně usměrněné střídavé napětí na výstupu můstkového usměrňovače, určené pro napájení zátěže (akumulátoru) použijeme zároveň k napájení regulátoru. Přes omezovací rezistor R_1 (5 W) a dvě diody D_1 a D_2 dostaneme na Zenerově diodě D_3 napětí +9 V. D_4 je v podstatě jen oddělovací dioda, která má ke katodě připojeny filtrační kondenzátory C_1 a C_2 ; z tohoto bodu se napájejí oba integrované obvody IO_1 a IO_2 i kolektor tranzistoru T_1 .

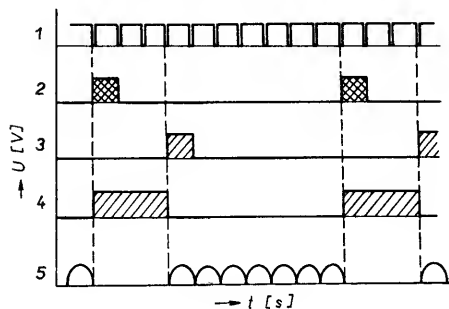
Hradla H_1 a H_2 (CMOS NDR) pracují jako tvarovací obvod (pravoúhlý průběh) napětí, vzniklého z půlperiod střídavého síťového napětí na Zenerově diodě D_3 . IO_2 je „dekadický čítač a budič displeje“



Obr. 1. Nabíječ akumulátorů „střídavým“ proudem

s výstupy 0 až 9. Přepínačem $Př_1$ lze zvolit polohu řízení mezi 10 až 90 % a při vyřazení čítače z provozu v poloze „do zátěže všechny půlperiody“ a tedy výkon 100 %. Za přepínačem $Př_1$ je připojen bistabilní klopný obvod z hradel H_3 a H_4 . Následuje oddělovací tranzistor, který přes R_6 dodává impulsy pro řízení tyristoru. IO_1 je 4×2 vstupové hradlo NOR typu 4001E (nebo např. SSSR K175LE5). IO_2 je dekadický čítač, budič displeje typu 40174 (nebo MC14017, nebo SSSR K176TE8).

Průběhy napětí v bodech 1 až 5 jsou na obr. 2. V bodu 1 je průběh pravouhlého napětí za tvarovačem na vstupu čítače, v bodě 2 lze naměřit každý desátý impuls, určený pro převracení bistabilní-



Obr. 2. Průběhy napětí
(při přepínači $Př_1$ v poloze 30 %)

ho klopného obvodu. Bod 3 je zvolen náhodně pro regulaci 30 %. V bodu 4 jsou tvarované impulsy z bistabilního obvodu, které v podstatě určují dobu sepnutí tyristoru. V bodě 5 je průběh napětí na zátěži.

Regulátor na obr. 1 je navržen jako univerzální pro různé použití. Chceme-li nabíjet dvanáctivoltový akumulátor s proudem do 10 A, doplníme si ve schématu na obr. 1 chybějící údaje asi takto: D_5 až D_8 KY717, Ty KT705, transformátor Tr 220 V/24 V, 300 W, žárovku zvolíme podle velikosti zpětného proudu, obvykle postačí 12 V/10 W. Omezovacím rezistorem R_8 omezíme maximální proud do baterie při přepnu-

tém $Př_2$ do polohy 2 a $Př_1$ na 100 %. Odpor rezistoru bývá podle typu transformátoru Tr asi 3 až 5 Ω . Při nabíjení střídavým nesymetrickým proudem je přepínač $Př_2$ v poloze 2.

Zájemce, které zajímá jen popisovaná metoda nabíjení a konstrukce zde popsaného nabíječe se jim zdá příliš složitá, bych chtěl odkázat na knihu „Nabíječe a nabíjení“, která vyšla v SNTL, v níž je popsána celá řada daleko jednodušších typů [4].

Deska s plošnými spoji pro zapojení na obr. 1 je na obr. 3, stejně jako deska osazená součástkami.

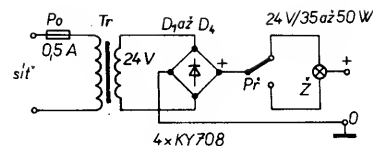
- [1] Ernest Beer: US patent 2752550.
- [2] Radio Fernsehen Elektronik 22/1972, s. 741 až 743.
- [3] Lukašenko, S.: Regulátor výkonu ... Radio (SSSR) 12/1987.
- [4] Arendáš, M.: Nabíječe a nabíjení. SNTL: Praha 1988.

Jednoduchý nabíječ pro akumulátor 12 V

Ten, kdo má nabíječ jen pro vlastní potřebu (automobilista amatér), využije jej velice málo. Zato požaduje, aby (když ho jednou za rok vyndá ze skříně) spolehlivě a bezpečně pracoval. Zvláště proto, že poměrně dlouhá nabíjecí doba vyžaduje nechat obvykle akumulátor nabíjet i přes noc, samozřejmě bez dozoru.

Proto jsou velice oblíbené jednoduché a tím i spolehlivé konstrukce nabíječek. Minimum elektrických součástek: trubičková pojistka 0,5 A v pouzdru 7AA 65412, běžný transformátor 220/24 V (OJN 32 220/24 50 VA), čtyři usměrňovací diody KY708 na malých chladičích, jeden přepínač, dvouvláknová automobilová žárovka do předního reflektoru nákladního automobilu 35/50 W – 24 V a dvě výstupní svorky vyžaduje nabíječ na obr. 4.

Funkci podle schématu na obr. 4 snad ani nemusíme popisovat. Použít může-

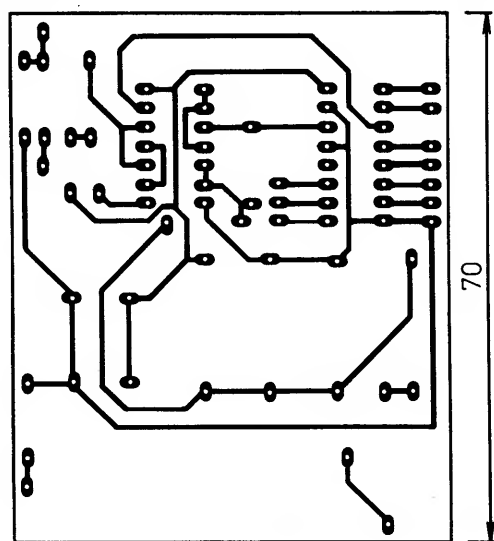


Obr. 4. Jednoduchý nabíječ akumulátorů

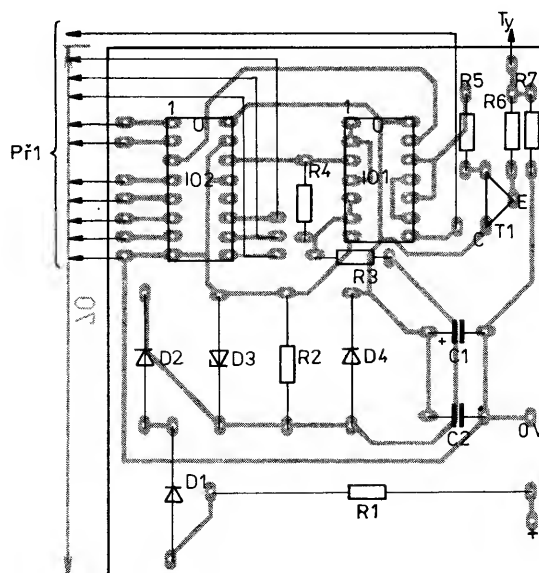
me prakticky libovolný transformátor s převodem 220/24 V, pokud bude mít příkon větší než 50 VA. K usměrnění je možno použít prakticky libovolný usměrňovací blok, pokud (s určitou rezervou) snese zatěžovací proud větší než 3 A. Přepínačem $Př$, který je běžný páčkový, přepínáme vlákna reflektorové žárovky z dálkových na klopené a tím méně a více omezujeme výstupní proud. Větší proud je kolem 2 A, menší asi 1,3 A. Nabíječ je „zkratuvzdorný“, při zkratu se žárovka Z rozsvítí naplno. Při nabíjení svítí asi polovičním svitem – protože jsme v předním panelu vypilovali okénko a je na ni vidět dovnitř přístroje, tento svit signalizuje činnost nabíječe, tedy nabíjení.

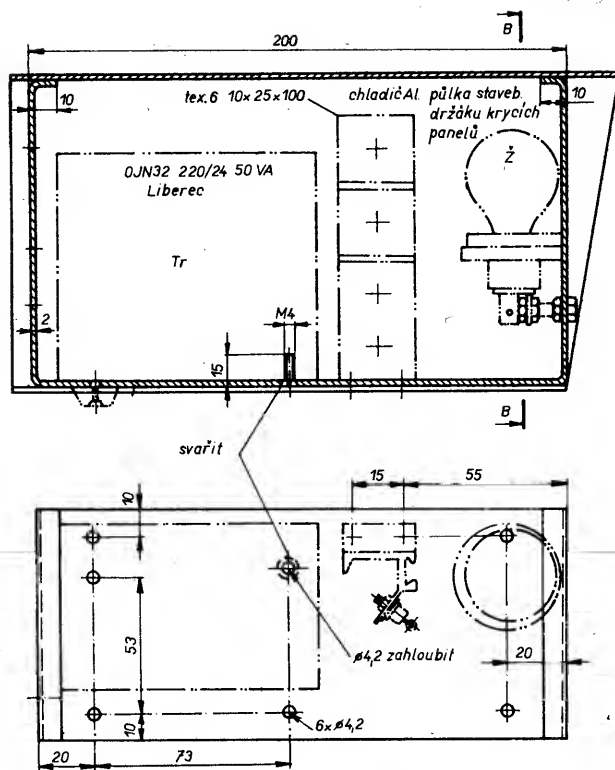
Jak známo, wolframová žárovka svou charakteristikou linearizuje nabíjecí charakteristiku nabíječe. Je to způsobeno známou vlastností wolframových žárovek: Při zapnutí ve studeném stavu dávají (odebírají) velký proud, při plném ohřátí se proud podstatně zmenšuje. V nabíječi tato jinak nepříjemná vlastnost působí kladně. Na počátku nabíjení je proud žárovkou více omezen, na konci nabíjení, kdy se napětí na akumulátoru zvětšuje, se nabíjecí proud zmenšuje méně, protože se žárovka jeví jako nelineární odpor (odpor se zmenšuje se zmenšujícím se proudem).

Pokud seženete originální transformátor a žárovku, bude se hodit i konstrukční návrh. Konstrukce je jasná z výkresů (obr. 5), snad je třeba upozornit na drobnosti. Přivařený šroubek M4 ve dně krabice slouží k připojení zelenožlutého třetího (ochranného, nulovacího) vodiče přípojných síťových šňůr. Zařízení nemá síťový spínač, vypínáme jej pouze vytážením přírodní šňůry ze zásuvky. Síťo-

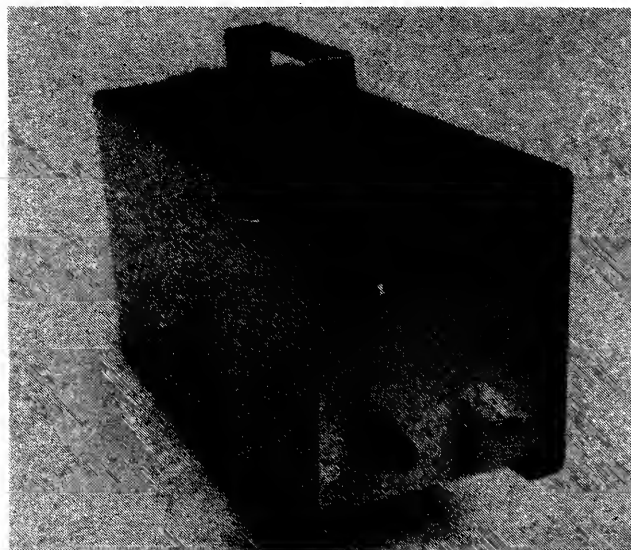
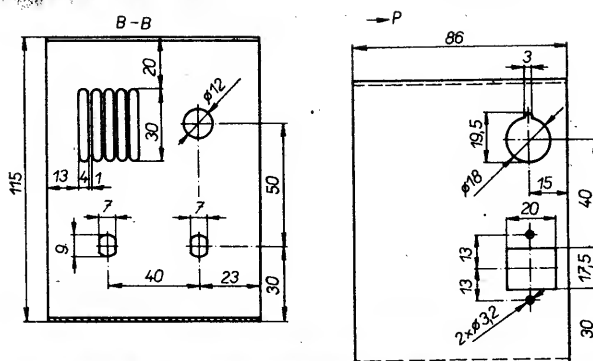


Obr. 3. Deska s plošnými spoji nabíječe (X224)





Obr. 5. Konstrukce nabíječe



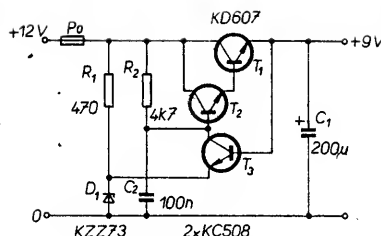
vou šňůru musíme zajistit proti vytržení zevnitř přístroje přichytkou, takovou, jakou má každá zásuvka nebo zástrčka.

Chladiče stačí tři, musí být elektricky vzájemně izolované. V originále jsou použity profily pro stavební krycí panely. Vhodným materiálem ke zhotovení chladičů je hliník nebo dural. Za zmínku stojí i upevnění žárovky – využívá se toho, že prostřední svorka reflektorové žárovky je zároveň vývod, takže ji můžeme přímo připevnit na výstupní svorku nabíječe.

Zdroj napětí 9 V, napájený z akumulátoru auta

Mnohé bateriové spotřebiče, jako jsou rádia, magnetofony, televizory, přehrávače atd. mívají napájecí napětí 9 V. Pokud je chceme použít např. v kempovacím přívěsu a máme k dispozici napájecí napětí 12 V z akumulátoru auta, potřebujeme zhotovit si jednoduchý nabíječ.

Je si třeba uvědomit, že palubní napětí, odebírané z automobilu, může kolísat od asi 10 V (akumulátor téměř vybitý) až po horní hranici téměř 15 V (v době, kdy pracuje motor a alternátor, případně u starších typů automobilů dynamo, akumulátor nabíjí). Zapojení na obr. 6 pracuje tak, že stabilizuje výstupní napětí. Jeho přesná úroveň je v podstatě dána Zenerovým napětím referenční diody D_1 . Jinak je zapojení na obr. 6 jednoduché. Tranzistor T_3 je zapojen jako zesilovač chybového napětí. Oba tranzistory T_1 a T_2 jsou v zapojení, které se užívá



Obr. 6. Zdroj 9 V z akumulátoru

pro zvětšení zesilovacího činitele. Kondenzátor C_2 jednak vyhlazuje napájecí napětí na vstupu regulátoru, jednak zamezuje kmitání.

Spotřebič na výstupu by neměl mít větší příkon než 50 W. Tranzistor T_1 bychom měli umístit na důkladný chladič o ploše alespoň 500 cm². Pojistku P_0 volíme podle nabíjeného spotřebiče.

Pro většinu běžných použití toto zapojení vyhoví. Některé spotřebiče však vyžadují podle konkrétních poměrů přidat ještě odrušovací členy. V takovém případě nejprve zvětšíme kapacitu kondenzátoru C_1 , případně přidáme ještě další vyhlazovací kondenzátor na vstup.

Miniaturní síťový zdroj

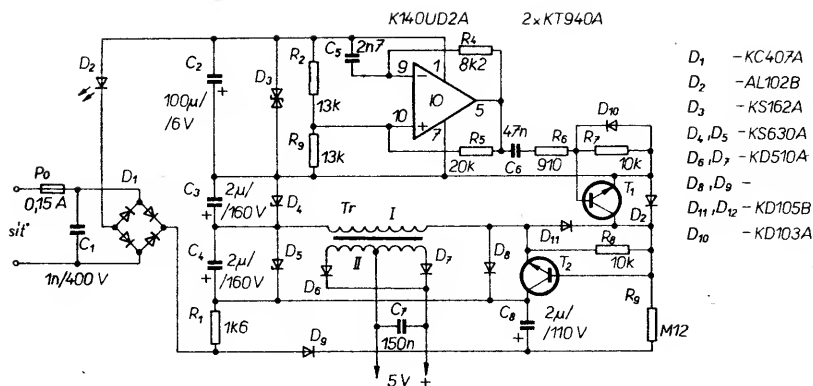
Klasický síťový zdroj pro libovolný elektronický spotřebič se obvykle skládá ze síťového transformátoru, usměrňovače, vyhlazovacích členů a případného stabilizátoru. Toto uspořádání dnes příliš nevyhovuje. Ztráty tepla, konstrukce síťového transformátoru a velké vyhlazovací kondenzátory svazují projektantům ruce. Běžný síťový transformátor je velký a těžký, chladiče usměrňovacích a stabilizačních prvků musí mít určitou velikost a hmotnost, aby mohly tepelnou ztrátu vyzářit. S tímto teplem musíme pak počítat i v celém zařízení, do kterého je síťový zdroj navržen. Zhusta se pak stává, že síťový zdroj určuje velikost celého zařízení a představuje podstatnou část jeho hmotnosti. Proto je snaha hledat nové principy a konstrukce nutná.

Víme, že chemické články nebo baterie nejsou, obzvláště při nutném větším odběru proudu všelékem. I ty mají své rozměry a určitou, poměrně značnou cenu.

Zapojení na obr. 7 představuje jedno z moderních řešení napájecího zdroje, určeného zejména pro malé elektronické přístroje s obvody s logikou TTL či jiné, např. stolní kalkulačky, hodiny a stopky, teploměry i další typy měřicích přístrojů či pomůcek. Parametry zdroje: napájení 220 V/50 Hz, výstupní napětí +5 V, maximální zátěž 3 W, účinnost 75 %, všechny součástky na desce s plošnými spoji 36 × 40 mm s maximální výškou 20 mm.

Zdroj jako takový nemá klasický síťový transformátor. Transformátor Tr na výstupu je navinut na relativně malém toroidním jádře, což zachovává základní výhodu klasického zdroje, tj. že výstupní napětí je spolehlivě galvanicky odděleno od napětí sítě.

Napájecí síťové napětí 220 V/50 Hz se přivádí na integrovaný blok čtyř diod (označeno jako D_1 , typ KC407A) v můstkovém zapojení. Svítivá dioda D_2 indikuje zapnutí a zároveň ji prochází celý odebíraný proud, což je při plné



Obr. 7. Zdroj 5 V, 3 W

zátěži asi 20 mA. Obvody zdroje jsou napájeny vnitřním stejnosměrným napětím, které se vytváří na sériově zapojených diodách D_3 až D_5 a filtruje třemi elektrolytickými kondenzátory C_2 až C_4 . Omezovací rezistor R_1 je zároveň kolektorovou zátěží tranzistoru T_2 . Základem zapojení je generátor pravoúhlého signálu, který se tvoří na výstupu operačního zesilovače. Jeho kmitočet je určen zejména časovou konstantou členů R_4C_4 ve zpětné vazbě IO. Výstupní pravoúhlé napětí spíná přes vazební kondenzátor C_6 dvojici střídavě pracujících tranzistorů T_1 a T_2 . Kmitočet generátoru je asi 35 kHz. Při sepnutí T_1 se náboj kondenzátoru C_3 vybije do vinutí I transformátoru Tr tak, že proud jeho vinutím prochází zleva do prava. Při sepnutí T_2 se vybije kondenzátor C_4 a proud prochází primárním vinutím Tr opačným směrem. Tr není ovšem klasický transformátor. Má dvě vinutí, I: 500 z drátem o \varnothing 0,15 mm CuL, a II: 50 z drátem o \varnothing 0,3 mm CuL se středním vývodem. Tr má toroidní jádro o rozměrech $12 \times 8 \times 3$ mm. Jeho malá vlastní indukčnost dovolila zvolit tak relativně vysoký kmitočet generátoru.

Co říci závěrem? Všechny polovodičové součástky jsou sovětské výroby. Jednou z nevýhod konstrukce z hlediska československého zájemce je skutečnost, že ne za všechny prvky najde rovnocennou tuzemskou náhradu. Jde zejména o tyto součástky: D_3 , typ KS162A, je parametrický stabilizátor 5,8 až 7 V, 150 mA; KS630 jsou Zenerovy diody o $U_Z = 130$ V, 5 W; tranzistory KT940A jsou bez chladičů, $P_C = 1,1$ W, $f_{mez} = 90$ MHz a $U_{CE} = 300$ V. Cypušanov, A.: Miniaturnyj setěvoj. Radio (SSSR) 4/1986.

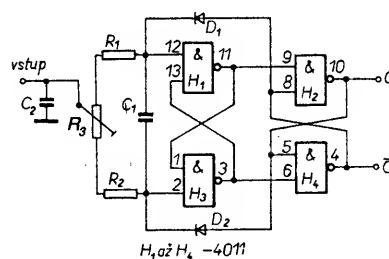
Napětím řízený zdroj pravoúhlých impulsů

Na obr. 8 je zvláštní způsob zapojení stabilního, napětím řízeného oscilátoru, zdroje pravoúhlých impulsů, který pracuje v rozsahu 100 až 3000 kHz, přičemž změna kmitočtu na výstupu je přímo úměrná změně řídicího stejnosměrného napětí.

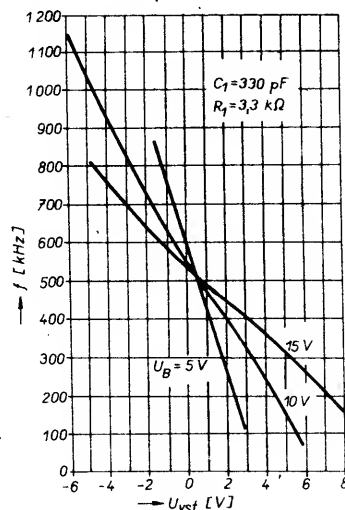
Zapojení používá jediný integrovaný obvod, dvouvstupové hradlo NAND v provedení CMOS. Pouzdro se 14 vývodů obsahuje čtyři hradla. IO vyrábí celá

řada firem – TESLA jako MHB4011, NDR jako V4011D, SSSR – K561LA7, Motorola – CD4011 atd.

Celé zapojení je dokonale souměrné. Funkce je jasná ze schématu. Při zapnutí se obvod překlápí do náhodné polohy. Předpokládáme např., že v prvním případě je na výstupu Q hradla H_2 úroveň log. 1. Kladné napětí se pak přenáší přes diodu D_2 na vstup 2 hradla H_3 . Zvětšování tohoto napětí je zpoždováno členem RC, tvořeným R_2C_1 , který s počátečním vstupním napětím určuje okamžik, za který se obvod překlápí. Po překlapaní pracuje pak druhá polovina obvodu, kladné napětí z výstupu Q se dostává přes druhou diodu D_1 na vstup 12. Jeho zvětšování pak zpožďuje člen R_1C_1 a počáteční napětí, dané vstupním napětím. Kmitočet je pak úměrný časové konstantě R_1, R_2 a C_1 . Uvedeného rozsahu 100 až 3000 kHz lze dosáhnout při pasivních



Obr. 8. Řízený zdroj pravoúhlých impulsů



Obr. 9. Změna kmitočtu při změně vstupního napětí

součástkách $R_1, R_2 = 3,3$ až 10 k Ω a $C = 33$ pF až $3,3$ nF. Rozsah změny kmitočtu otáčením potenciometru R_3 je asi 1:8. Závislost změny kmitočtu na změnách vstupního řídicího napětí je na obr. 9.

Uvedené zapojení má celou řadu předností: Malý odběr proudu je dán samozřejmě použitým obvodem CMOS, velký regulační rozsah, lineární závislost mezi vstupním napětím a kmitočtem, možnost měnit střihu impulsů změnami R_1 a R_2 . Určitou nevýhodou je nutnost použít (pokud chceme obsáhnout celý rozsah 1:8) na vstupu i záporné řídicí napětí.

Soukup, P.: Spannungsgesteuerter Oscillator mit V4011. Radio Fernsehen Elektronik 5/88.

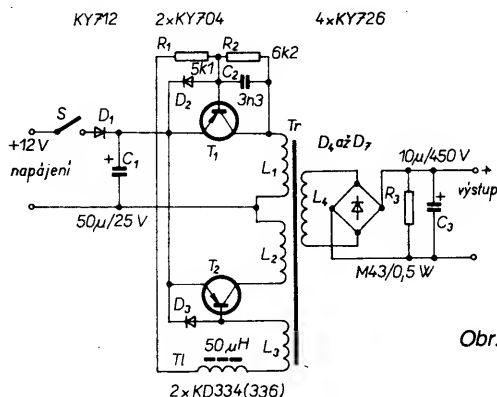
Měnič napětí pro holicí strojek

Měnič napětí je zařízení, které potřebujeme, když chceme zapnout síťový spotřebič tam, kde nemáme k dispozici zásuvku. Obvykle to bývá na chatě, v automobilu, při kempování o dovolené apod.

Úvodem je třeba říci, že zejména jednoduché měniče napětí se dělají jednoduše, pouze pro jeden typ spotřebiče nebo pro velmi podobná zařízení. Zcela univerzální měnič, který by dokázal jednoduchým a levným způsobem přeměnit stejnosměrné napětí z baterie na rovnocenné síťové napětí 220 V, 50 Hz, aby bylo možno použít libovolný spotřebič, se prakticky nevyrábí. V praxi to vypadá tak, že teprve tehdy, když se chceme zabezpečit vlastní elektrickou energií, oceníme láci a perfektní službu, kterou nám za „ty peníze“ poskytují Energetické závody téměř bez starostí.

Dále popisovaný měnič napětí je určen pouze k napájení holicích strojků, příp. ekvivalentních zařízení. Je si třeba uvědomit, že např. běžný automobilový akumulátor ve škodovce má kapacitu 35 Ah. Pokud je plně nabitý, tak dále popisovaný měnič při plném zatížení (16 W) z ní odebírá proud 1,4 A, což stačí v ideálním případě do úplného vybití akumulátoru na 25 hodin provozu. Použijeme-li měnič pro holicí strojek, tedy asi na 5 minut denně, je to zanedbatelné. Budeme-li však měničem napájet zářivku pro svícení, je si třeba předem podle příkonu zářivky spočítat, jak dlouho nám je akumulátor potřebnou energii schopen dodávat.

Měnič podle schématu na obr. 10 je určen pro spotřebiče o maximálním příkonu 16 W a napětí 220 V. Ideálním napájecím zdrojem je dvanáctivoltový automobilový akumulátor. Pro některá, zejména krátkodobá používání je jej možné napájet ze tří plochých baterií nebo devíti monočlánků. Vhodným spotřebičem je holicí strojek s frézičkami na 220 V, např. typ Charkiv 5, Agidel ze SSSR. Tyto strojky vyhovují jak svým příkonem, tak tím, že mají pro pohon



Obr. 10. Měnič napětí

holicích fréz kolektorový motorek, kterému je jedno, je-li napájen střídavým nebo stejnosměrným proudem.

K tomuto měniči lze používat i jiné spotřebiče. Můžeme k němu připojit síťový fotoblesk. V takovém případě má pak oprávnění použití burelových baterií, protože zařízení můžeme zhotovit jako přenosné. Podobně jej lze použít k napájení stroboskopické výbojky, např. k seřizování chodu automobilového motoru.

Jedno z nejvýhodnějších použití je napájení zářivky. To, o co přijdeme na ztrátách při přeměně stejnosměrného napětí na střídavý proud a zpětným usměrněním, získáme zvětšenou světelnou účinností zářivky. Malé zářivkové trubice jsou v poslední době stále více propagovány a používají se pro celou řadu svítidel např. v přenosných svítelnách, v autobusech, některé firmy je montují jako osvětlení do osobních automobilů, kempovacích přívěsů apod. Zářivka nepotřebuje startér, kondenzátor ani omezovací tlumivku. Kolíky na konci trubice se spojí do krátka a vývody z obou konců se připojí na výstup z měniče.

Odběr měniče bez zatížení – tj. naprázdno – z baterií je asi 0,4 A při zatížení od 60 mA až do proudu 1,4 A (účinnost asi 75 %). Zapojení je v podstatě dvoutaktní generátor, v němž oba spínací tranzistory pracují střídavě do společného pracovního vinutí transformátoru a mají společné zpětnovazební vinutí L₃. Střídavé otevírání jednoho a druhého tranzistoru zabezpečují diody D₂ a D₃. Rezistor R₁ omezuje maximální bázevý proud. Odpor rezistoru R₂ v součinu s kapacitou kondenzátoru C₂ tvoří časovou konstantu, která určuje kmitočet generátoru (naprázdno 850 Hz, při zatížení měniče asi na 650 Hz). Vlivem kmitů generovaných v primárním vinutí vzniká v transformátoru magnetický tok, který vyvolává v sekundárním vinutí L₄ střídavé napětí. To se usměrňuje běžným můstkovým usměrňovačem z diod D₄ až D₇ a filtruje kondenzátorem C₃. Pro lepší a spolehlivý start generátoru při zapnutí a pro oddělení proudových špiček je v obvodu zpětné vazby zařazena tlumivka o indukčnosti 50 μH. Její indukčnost není kritická, je navinuta na feritovém otevřeném jádru a v krajním případě ji je možno, pokud nebudeme

mít s nasazováním generátoru při zapnutí potíže, i vynechat (nahradit propojkou).

T₁ a T₂ jsou dva výkonové tranzistory p-n-p typu KD334. Oba umístíme na chladiče.

Transformátor Tr je složen z plechů E, materiál permaloy tloušťky 0,8 až 0,15 mm. Rozměry jádra 8 × 16 mm. Ze zkušenosti lze říci, že při takovýchto záměnách není nebezpečí, že by zařízení nepracovalo, ale obvykle se mění jeho účinnost. Primární vinutí L₁ a L₂ má 45 závitů drátu o Ø 0,5 mm CuL. Zpětnovazební vinutí L₃ má 15 závitů drátu o Ø 0,3 mm. Sekundární (výstupní) vinutí 900 závitů drátu o Ø 0,2 mm. Doporučuje se navinout jako první sekundární vinutí L₄ dospod. Pak prokládavou izolační vrstvu a obě primární vinutí L₁ a L₂ (dva vodiče současně), jako poslední navinout zpětnovazební vinutí L₃.

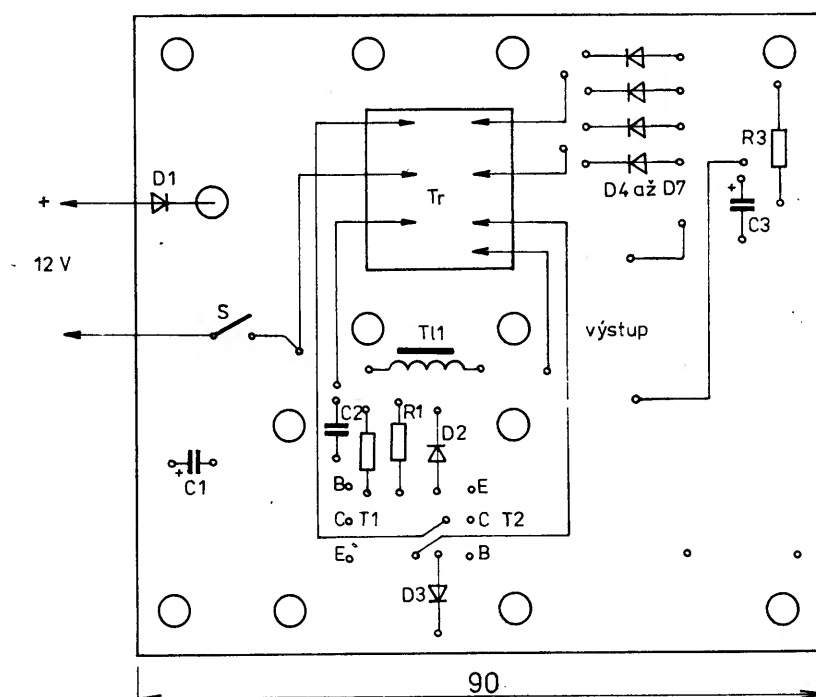
Všechny diody jsou běžné křemíkové usměrňovací typy. U diod na výstupu (D₄ až D₇) se požaduje závěrné napětí alespoň 1 kV. Z hlediska oteplení je nutné diodu D₁ umístit na chladič.

Zdroj dává naprázdno na výstupních svorkách napětí 380 až 450 V. Při zatížení by se nemělo výstupní napětí zmenšit pod 200 V. Vzhledem k výstupnímu napětí je třeba, aby byl měnič proveden tak, aby vyhovoval všem bezpečnostním předpisům. Zejména doporučujeme, aby na výstupu byla běžná síťová zásuvka a všechny živé díly zařízení byly chráněny před přímým dotekem.

Prototyp měniče napětí byl zhotoven na pertinaxové desce o rozměrech 90 × 85 mm. Místa pro pájecí body byla zabezpečena dutými nýtky o Ø 2 mm. Je možno použít i desku kuprexitu a pro jednotlivé spoje navrhnout plošné spoje. Celek je pak vhodné umístit v pertinaxové nebo plastové krabici 130 × 90 × 50 mm. Možné rozložení součástek je na obr. 11.

Uvedených rozměrů zařízení lze pochopitelně dosáhnout jen tehdy, když zachováme zejména velikost transformátoru Tr. Autor konstrukce A. Mežlumjan, od něhož byl po úpravě návod na tento měnič napětí převzat, použil tyto originální polovodičové součástky z produkce SSSR: T₁ a T₂ – KT837G, D₁ – KD202, D₂ a D₃ – KD105V, D₄ až D₇ – KD105G. Transformátor má plechy E320 nebo E330.

Mežlumjan, A.: Preobrazovatel naprjazhenija dlja elektrobityvy. Radio (SSSR) 3/88.



Obr. 11. Možné rozložení součástek měniče

Regulovaný zdroj proudu

Na schématu obr. 12 je jednoduchý regulovaný zdroj konstantního proudu, pracující v rozsahu 100 mA až 1,5 A s plynulým nastavením potenciometrem R_3 . Napěťové omezení je asi 6 V. Zdroj je vhodný jako mobilní nabíječ malých akumulátorků a vzhledem k dobremu činiteli stabilizace (kolem 2 %) i jako zdroj pro měření předního napětí diod, tyristorů, triaků, případně pro měření saturačního napětí výkonových tranzistorů. Diodu měříme tak, že ji připojíme v propustném směru na výstupní svorky, když jsme předem nastavili dovolený přední proud diodou. Přední napětí pak změříme přímo na diodě voltmetrem. Výhodou takového měření je to, že stabilizace proudu dává záruku, že diodu nepoškodíme. Přitom měříme ve správném pracovním bodě, který udává výrobce.

Na sekundární straně transformátoru Tr jsou dvě vinutí. Pracovní 8 V/1,5 A k napájení vlastního zdroje a pomocné 20 V/0,3 A k vytvoření referenčního napětí. To stačí vzhledem k malému odběru proudu usměrnit pouze jednocestně diodou D_5 . D_5 je Zenerova dioda, na níž se vytváří stabilizované napětí, používané jako referenční pro celý proudový zdroj. Odporovým trimrem R_1 nastavíme proud Zenerovou diodou. Napětí ze Zenerovy diody přivádíme na dělič, tvořený rezistorem R_2 a potenciometrem R_3 . Z běžce potenciometru se část referenčního napětí přivede na bázi tranzistoru T_2 . Tranzistory T_1 a T_2 jsou v Darlingtonově zapojení. Z vnějšího pohledu lze tuto dvojici považovat za jeden tranzistor. Jakmile se zvětší napětí na R_4 , které je úměrné proudu předcházejícími výstupními svorkami, nad velikost napětí na bázi tranzistoru, začnou se zavírat tranzistory T_2 i T_1 . Tak je zajištěna automatická regulace proudu. Změnou polohy běžce potenciometru R_3 se mění napětí na bázi T_2 a tím i nastavený konstantní proud.

Impulsní regulátor rychlosti otáčení stejnosměrného motoru

Na obr. 13. je jednoduchý impulsní regulátor stejnosměrného motoru, který pracuje s motory až do výkonu 100 W. Impulsní regulace umožňuje široký rozsah změny rychlosti otáčení, od 50 do 2000 ot/min. Regulace je plynulá a ocení se zejména při malých rychlostech otá-

čení motoru. Regulace změnou buzení nebo pouhým zmenšováním napájecího napětí nepracuje zdaleka v takovém rozsahu a zejména při malých rychlostech otáčení motoru je méně plynulá.

Základem regulátoru je jednoduchý zdroj pravouhlých impulsů, tvořený obvodem tranzistoru T_1 a hradlem H_1 integrovaného obvodu MH7400. Kmitočtem a tím i výslednou rychlost otáčení motoru měníme plynule změnou konstanty RC , tedy natáčením potenciometru R_3 . Hradlo H_2 je zapojeno jako tvarovač a „negátor“ impulsů. Paralelní spojení dvou hradel H_3 a H_4 je voleno proto, abychom dostali dostatečný výkon pro vybuzení koncového výkonového tranzistoru T_2 . Při správné funkci by se tento tranzistor měl otevírat až do saturace při příchodu kladného impulsu; při logické úrovni log. 0 na výstupech hradel H_3 musí být zcela zavřený. O správné funkci se lze přesvědčit rozpojením vstupů a hradlo H_2 a při postupném přivedení log. 1 a log. 0 na jeden ze vstupů.

Zapojení je nezkratuvzdorné, proto je třeba připojit motor přes konektor. Tranzistor T_2 umístíme na chladič. Připojený motor může mít příkon podle maximálního dovoleného kolektorového proudu tranzistoru T_2 . Vývod označený 14 ze Zenerovy diody D_1 je připojen jako kladné napájecí napětí na vývod 14 integrovaného obvodu MH7400.

Galvanicky oddělené spínání zdroje optoelektrickým členem

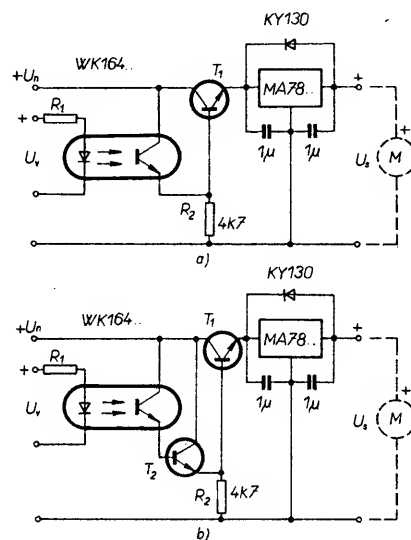
Někdy je z hlediska rušení nezbytné galvanicky oddělit elektrický obvod akčních členů od řídicích obvodů např. počítače. Je to důležité zejména tehdy, šíří-li spínací obvod do řídicí jednotky nedefinované rušení a spolehlivé odstranění rušivých signálů by si vyžádalo použití rozměrné filtrační prvky. Tento případ nastává při spínání komutátorových motorů, vysokonapěťových zdrojů, sirén, zvonků apod. Klasickým způsobem takového oddělení je použití relé.

Pokud se však chceme vyhnout kontaktnímu spínání z důvodu spolehlivosti nebo dalšího rušení jiskřením, lze použít čistě elektronické řešení. Jedním z možných způsobů je použití optoelektrické spojovací členy. S. p. TESLA ES nabízí optoelektrické spojovací členy WK 164 12, WK 164 13 a WK 164 14. Tyto spojovací členy se skládají ze svítivé diody, která tvoří vysílač, a z fototranzistoru ve funkci přijímače signálu. Izolační

napětí mezi těmito prvky je 4000 V u typu WK 164 12 a 2500 V u typu WK 164 13 a WK 164 14. Izolační odpor vstup/výstup je 1000 M Ω u typu WK 164 12 a WK 164 13 a 10 000 M Ω u typu WK 164 14. Z těchto údajů vyplývá i stupeň oddělení obvodů.

Řídicí jednotka (např. počítač) může být pro dosažení co nejspolehlivějšího odrušení napájena např. z akumulátoru a ovládaný akční člen může být v krajním případě spojen galvanicky se síťovým napětím, aniž je ohrožena bezpečnost obsluhy řídicího systému. Přitom je zaručena odolnost tohoto systému proti síťovému rušení.

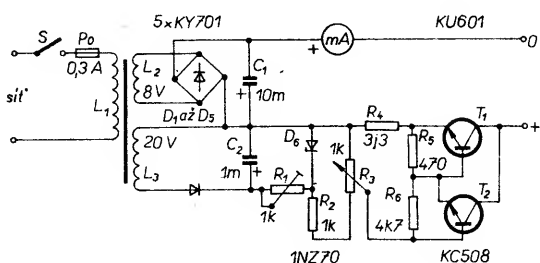
Příklad použití optoelektrického spojovacího členu je na obr. 14. V tomto případě je spínací zdroj s integrovaným výkonovým stabilizátorem napětí typu



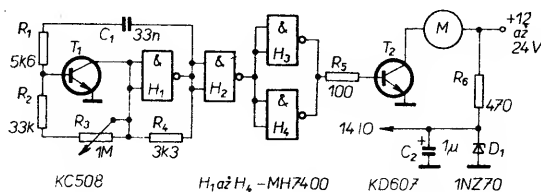
Obr. 14. Použití optoelektrického spojovacího členu

MA7805 až MA7824, podle napětí, které potřebuje spínat. Tyto obvody se vyrábějí pro 5 V, 12 V, 15 V a 24 V. Všechny uvedené typy jsou určeny pro maximální proud 1 A.

Na obr. 14a je použito zapojení s jedním tranzistorem, na druhém zapojení (obr. 14b) je zapojení se dvěma tranzistory. Optoelektrický člen spíná vlastně vstupní napětí do stabilizátoru. Musíme počítat s tím, že spínané napětí U_n musí být větší o úbytek napětí na tranzistoru a stabilizátoru, tedy asi o 5 V, než je stabilizované napětí na výstupu stabilizátoru, U_s . Napětí pro napájení světelné diody a rezistor R_1 musí být voleny tak,



Obr. 12. Regulovatelný zdroj konstantního proudu



Obr. 13. Impulsní regulátor rychlosti otáčení stejnosměrného motoru

aby diodou protékal proud asi 30 mA pro WK 164 12 a WK 164 13 a 50 mA pro WK 164 14. Tranzistor T_1 musí napětově a proudově vyhovovat spínané zátěži a musí mít patřičné proudové zesílení s ohledem na použitý optoelektrický člen. Na místě T_1 můžeme použít např. tranzistor KD367 v Darlingtonově zapojení nebo podle zapojení na obr. 14b může být T_1 např. tranzistor KD333 a T_2 typ KC238C.

Pájení se dvěma teplotními režimy

Ten, kdo často pájí elektronická zařízení a přístroje ví, že nejlepší je páječka s odporovým vyhřívacím tělískem. Pistolová páječka je těžká do ruky a navíc má nezaručenou kvalitu pájení – čím se snadno přepaluje a velice snadno lze „vyrobit“ noční můru všech opravářů elektronických zařízení – studený spoj. Poloprofesionální i profesionální pracoviště, elektronické laboratoře, opravářské dílny i mnozí amatéři používají raději páječky s odporovým vyhříváním hrotu, ať již na 220 V nebo pro drobné práce v provedení mikro, která používá obvykle napětí menší.

Navrhované zařízení je vestavěno do stojánu na odkládání páječky. Je součástí pracovního stolu. Pracuje tak, že páječce, která se do stojánu odkládá, lze nastavit dva pracovní režimy. Jeden pro pájení a jeden pro odložení na stojánek. Zařízení je univerzální v tom, že můžeme použít prakticky libovolný typ páječky. Oba režimy se přepínají automaticky po zapnutí přístroje na síť. Činnost při přepínání je kontrolována a signalizována dvěma žárovkami.

Jaké má zařízení výhody? Šetří elektrickou energii, lze nastavit optimální pájecí teplotu, pokud mezi pájením děláme různé úkony, tak se cín na hrotu odložené páječky nepřepaluje a hrot tedy nemusíme při pálení tak často čistit.

Princíp činnosti je zcela jednoduchý a patrný ze schématu na obr. 15. Jakmile

postavíme páječku na stojánek, spojíme okruh relé Re. To sepne a připojí regulovaný proud do páječky ze stavu A do stavu B. Zároveň zhasne zelená žárovka A a rozsvítí se červená žárovka B. Žárovky jsou spínány druhými kontakty relé. K regulaci proudu se používá standardní zapojení triakového regulátoru. Pro pájení v režimu A nastavíme teplotu páječky odporovým trimrem R_2 . Menší než jmenovitý proud je vhodný zejména tehdy, pájíme-li drobnější součástky a hrot je hodně upilovaný. V režimu B je páječka v pohodotostní poloze. Napájecí proud se v tomto případě nastavuje trimrem R_3 asi na poloviční velikost, těsně na hranici nebo mírně pod hranici tání cinu. Oba trimry R_2 i R_3 mají stejný odpor. Je možno volit i variantu, při které se při režimu B trimr R_3 připíná paralelně k R_2 , případně můžeme trimry nahradit i pevnými rezistory. Zvedneme-li páječku ze stojánku, tak se při přepnutí zařízení do režimu A začne páječka ohřívát a pájet můžeme začít asi po 10 až 15 sekundách. To je zcela vyhovující prodleva, na kterou si samozřejmě v pracovním úkolu musíme zvyknout a využít jí např. pro nanášení kalafuny na spoj apod.

Transformátor Tr volíme podle toho, jaké máme relé. Lze např. použít běžný zvonkový transformátor 220/6 V a převínot cívku relé RP 100 na 8 V. Lze použít i transformátorek používaný pro signalizační žárovky. Žárovky samozřejmě volíme podle napětí transformátoru, při šestivoltovém sekundárním napětí jsou vhodné 6,3 V/50 mA.

Pro mechanickou konstrukci volíme podlouhlou krabici o (orientačně) rozměrech 400 × 100 × 50 mm. Na vrchní odkládací desku přišroubovujeme tepelně i elektricky izolující asbest. Pájčku odkládáme do kovové vidlice, umístěné na asbestové desce.

Funkčně podobné zařízení se stejným způsobem přepínání dvou režimů práce páječky pomocí relé bylo popisováno ve FA 9/83, nemá však triakový regulátor. V režimu A se páječka napájí přímo ze sítě, v režimu B ze sítě přes kondenzá-

tor, který pracuje jako srážecí nebo omezo-
vací impedance. Jeho kapacita se volí
podle odporu vyhřívacího tělesa v roz-
sahu 0,5 až 5 μF . Kondenzátor musí být
papírový, nejlépe v provedení MP na
1000 V. Taková jednostupňová regula-
ce je také bezeztrátová. Uváděná triako-
vá regulace, která je technicky dokona-
lejší a dovolí nastavit páječe optimální
pracovní režim, nevyhoví tam, kde pra-
cujeme s radiopřijímači, televizory apod.
Obvykle se ji totiž nepodaří dostatečně
odtřídit a je ji třeba při sladování přijíma-
čů vypínat.

Weissling, R.: Vorschaltgerät für Lötkolben zum Überhitzungsschutz. Funkamateure 9/83, s. 439.

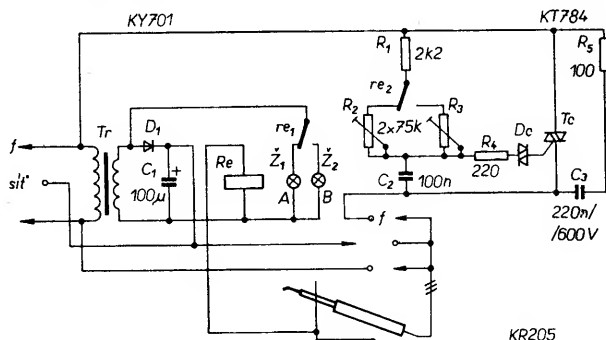
Elektrický schodišťový automat

Schodišťový automat, který po stisknutí tlačítka na chodbě zapíná osvětlení a po nastaveném čase je automaticky vypne, patří dnes k samozřejmé výbavě každého domu. Mě osobně se líbí racionalizační opatření, které doporučuje s těmito zařízeními nešetřit. U několika-podlažních domů, v nichž všichni do vyšších poschodí jezdí jen výtahem, lze osvětlovat chodbu jen v jednom patře a schodiště do pater nad a pod. Je vyloženým plýtváním, když přijдете do dvacetipodlažního věžáku, rozsvítíte chodbu se schodištěm od střechy po přízemí, do příslušného poschodí jedete výtahem – a když otevřete jeho dveře, tak světlo obvykle již nesvítí. Přitom technické řešení se značnými úsporami energie je tak jednoduché.

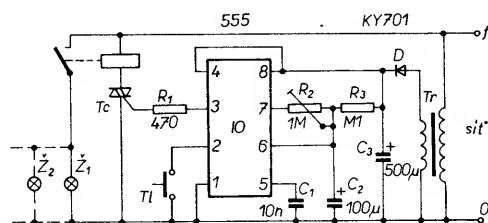
Staré typy schodišťových spínačů měly tzv. „rtuťová prasátka“, která se pomalu elektromagneticky překlápěla. Novější typy automatů jsou založeny na vtahování kotvy do elektromagnetu a následném „volném pádu“ (při vypnutí tlačítka) přes pružinu. Velikost „napružení“ pak určuje dobu, za niž se spínají kontakty, spojené mechanicky s kotvou. Přes ně se spínají žárovky osvětlení. Víme, že tyto mechanické schodišťové automaty nejsou ideální a mají mnoho závad. Moderní elektronika dovoluje stejné zařízení zkonstruovat velice jednoduché. Jedno z typických zapojení je na obr. 16.

Tr je běžný zvonkový transformátor. Jeho napětí jednocestně usměrníme diodou D. Na vyhlazovací kondenzátoru C_3 bychom měli mít stejnosměrné napětí asi 11 V. Vlastní časovací obvod je tvořen univerzálním časovacím integrovaným obvodem typu NE555, který se k nám dováží např. z NDR. Po stisknutí tlačítka T1 se objeví na výstupu 3 a rezistoru R_1 kladné napětí, které sepne triak Tc a ten pak osvětlovací žárovky. Dobu sepnutí triaku určuje člen RC , $(R_3 + R_2)C_2$, jehož časovou konstantu můžeme regulovat odporovým trimrem.

Ve schématu úmyslně chybí typ triaku. Ten musíme zvolit podle počtu a příkonu spínaných osvětlovacích žárovek. Nejprve sečteme jejich příkony a vypočteme spínaný proud. Např. máme na chodbě čtyři žárovky 220 V/100 W; $P_{\Sigma} = 4 \times 100 = 400 \text{ W}$. Celkový proud



Obr. 15. Pájení se dvěma teplotními režimy



Obr. 16. Elektronický schodišťový automat

je pak

$$I_c = \frac{P_c}{U} = \frac{400}{220} \approx 1,9 \text{ A.}$$

Nezapomínáme, že žárovka s wolframovým vláknem má větší odběr proudu při zapnutí než odpovídá proudu při jmenovitém příkonu, takže počítáme s proudovou rezervou. Vhodný typ pro konkrétní případ je KT730/700. Při značném počtu žárovek lze triakem spínat relé (nebo jiný mechanický prvek pro spínání velkých proudů), jehož kontakty pak spínají jednotlivé větve se žárovkami.

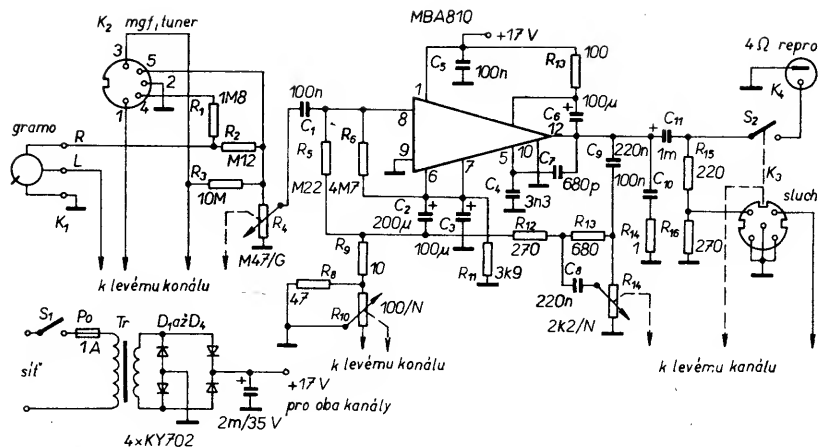
Nf technika

Jednoduchý stereofonní zesilovač

Nf zesilovače patří již tradičně k nejzákladnějším stavebním návodům vůbec. Důkazem je vždy čtenářský ohlas, který s podivem nezávisí ani na momentální nabídce přístrojů v maloobchodním prodeji.

Zesilovač potřebujete ke gramofonovému šasi, magnetofonu, tuneru, můžete jím doplnit malý přenosový přehrávač, je nutný i ke každému elektronickému hudebnímu nástroji apod. Uváděný návod na stavbu zesilovače patří k těm nejjednodušším a nejlevnějším, z toho vyplývá i nenáročnost a snadnost jeho konstrukce. Má výstupní výkon $2 \times 5 \text{ W}$ pro sinusový signál. To v podmínkách malého bytu vyhoví všem běžným požadavkům. Zesilovač lze použít také v osobním automobilu, protože mu postačí nesymetrické napájecí nestabilizované napětí v rozsahu $+10$ až $+20 \text{ V}$.

Schéma zesilovače je na obr. 17. Ze zesilovače je na obrázku nakreslen pouze jeden, tj. pravý kanál. Druhý, levý kanál je totožný. Potenciometry R_4 pro zesílení, R_{10} pro stereováhu a R_{14} pro korekci vysokých tónů jsou dvojitě na společném hřídeli a ovládány vždy jedním knoflíkem na panelu. Zapojení je



Obr. 17. Jednoduchý stereofonní zesilovač

téměř bez úprav převzaté ze zařízení Ziphona Combo 923 z NDR. V originálu je použit integrovaný obvod A210, který je s integrovaným obvodem TESLA MBA810 identický jak co do parametrů, tak ve vnějším provedení i zapojení vývodu.

Napájecí zdroj má nestabilizované výstupní napětí. Základem je transformátor Tr, ten má jádro z plechů M17. Plechy jsou skládány obvyklým způsobem střídavě, bez vzduchové mezery. Primární vinutí má 2930 závitů drátu o $\varnothing 0,14 \text{ mm}$ CuL, sekundární vinutí 220 závitů drátu o $\varnothing 0,6 \text{ mm}$ CuL. Střídavé napětí se usměrňuje čtyřmi diodami KY702 (nebo podobnými) v běžném můstkovém zapojení. Pro využití jmenovitého výkonu obvodu MBA810 nebo pro použití v automobilu je vhodné doplnit zdroj ještě stabilizátorem. Postačí např. jediný integrovaný obvod MA7815. Samozřejmě, že v automobilu odpadne síťový transformátor a usměrňovací diody. Přívod se zapojí přímo na napájecí soustavu pouze přes pojistku.

Na panelu přístroje je síťový spínač S_1 , tři ovládací prvky (hlasitost, stereofonní váha a tónová clona) a pět konektorů, K_1 pro krystalovou přenosku, která může být připojena trvale, čímž ušetříme přepínač, K_2 je univerzální vstup s citli-

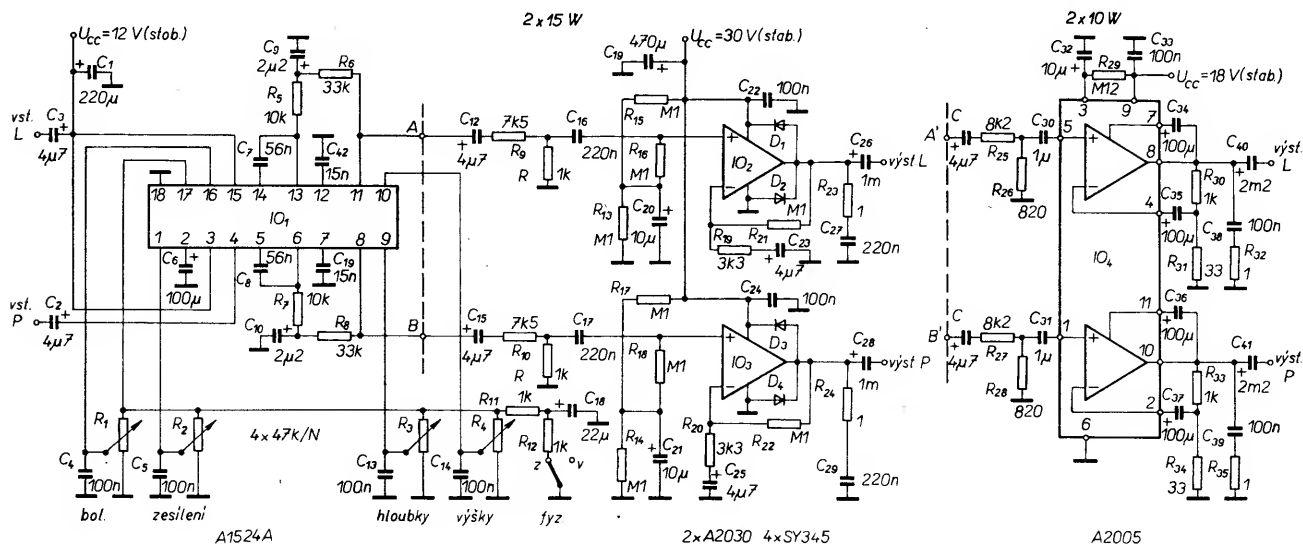
vostí 500 mV. Na kolíky 4 a 5 připojíme magnetofon, na 1 a 3 tuner. Na výstupní straně je konektor K_3 pro připojení sluchátek. Ten má mít vestavěné vypínací kontakty (S_2) pro odpojování reproduktorové soustavy (pravého i levého kanálu). Reproduktorové soustavy jsou připojeny přes dva standardní konektory K_4 .

Závěrem lze říci, že zesilovač svým zapojením vychází z doporučeného zapojení určeného výrobcí integrovaných zesilovačů. Prakticky jde o nejjednodušší zapojení, které dnešní, u nás dostupná technika umožňuje použít.

Integrovaný nf stereofonní zesilovač $2 \times 15 (2 \times 10) \text{ W}$

Na obr. 18 jsou dvě varianty nízkofrekvenčního stereofonního zesilovače v kategorii Hi-Fi s IO. Zesilovač $2 \times 15 \text{ W}$ má tři integrované obvody, $IO_1 = A1524D$, IO_2 a IO_3 jsou totožné a to typu A2030. Druhá varianta zesilovače má jen dva integrované obvody – IO_1 také A1524D a koncový stupeň s dvojitým $IO_4 = A2005$. Všechny integrované obvody jsou pro našeho uživatele dostupné z výroby NDR.

Uvedený stereofonní nízkofrekvenční zesilovač představuje generační rozdíl



Obr. 18. Zesilovač $2 \times 15 \text{ W}$ s IO

proti běžným zesilovačům svojí kompletní integrací. Největší podíl na tom má jednoúčelový lineární integrovaný obvod A1524, který obsahuje vstupní, korekční, budicí, případně i oddělovací část stereofonního zesilovače ve dvou nezávislých zesilovacích větvích, tedy prakticky celou vstupní část standardně používaných nf zesilovačů. Má charakteristické vlastnosti, které zaručují, že při doporučených zapojeních se výsledné zařízení zařadí do třídy Hi-Fi.

Pro zajímavost uvedu i nejzajímavější údaje: Výhodou je pro oba kanály společné, nesouměrné, tedy jedním koncem uzemněné napájecí napětí 12 V (odběr proudu asi 40 mA). Minimální zatěžovací odpor je 4 Ω . Zesílení je určeno poměrem odporů vnějších rezistorů R_5 a R_6 v jedné větvi, R_7 a R_8 v druhé. Tyto členy určují stupeň záporné zpětné vazby a tím i zesílení. Zdá se, že největší výhodou je možnost použít pro řízení zesílení, balance, výšek a hloubek čtyři stejné, pouze jednoduché lineární potenciometry ~ 47 k Ω . Úspora na ceně těchto součástí (neboť běžné zesilovače musí mít potenciometry dvojité a případně i logaritmické) i na potřebném „zástavbovém“ prostoru znamená, že zesilovač se vyplatí použít jak v profesionálních, tak v amatérských konstrukcích. Další úspory jsou nasnadě: menší počet pasivních i aktivních součástek, menší odběr proudu a tím i menší napájecí zdroj a v neposlední řadě možnost „miniaturnějšího“ provedení.

Na obr. 18 je celý kompletní zesilovač i s koncovým stupněm. Varianta 2 \times 15 W má pro koncový stupeň napájení +30 V, které je (jako u vstupní části) společné pro oba kanály a nesouměrné. Při zatížení 2 \times 4 Ω je zisk zesilovače 30 dB a na zátěži je při plném vybuzení zesilovače efektivní sinusové napětí 7,75 V.

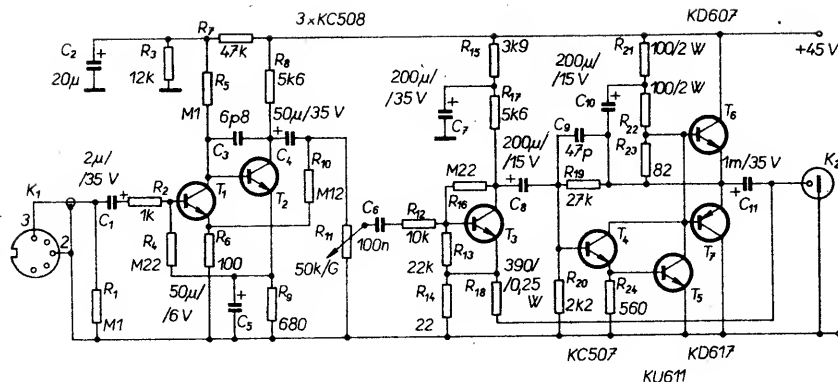
Druhá varianta koncového stupně (s integrovaným obvodem A2005 a nesouměrným stabilizovaným napájením +18 V) dodává při zátěži 2 \times 8 Ω výkon pouze 2 \times 8 W. Při zatížení 2 \times 4 Ω je zisk 29 dB, při plném vybuzení a výkonu 2 \times 10 W bude tedy na výstupu efektivní sinusové napětí 5,65 V.

Uvedené zapojení je v podstatě standardní, doporučené výrobcem, kterým je VEB Halbleiterwerk Frankfurt/O. Všechny uvedené integrované obvody jsou od tohoto výrobce. Pro ostatní součástky lze najít běžné československé náhrady.

Obvod pro regulaci stereofonních nízkofrekvenčních zesilovačů A1524. RFE (NDR) č. 4/88, s. 220.

Výkonový zesilovač pro elektrickou kytaru

Uvedený nízkofrekvenční zesilovač je určen pro připojení dynamického snímače elektrické kytary, případně pro připojení dynamického mikrofonu. Může sloužit i jako zesilovač gramofonového signálu krystalové vložky.



Obr. 19. Výkonový zesilovač pro kytaru

Technické parametry

Citlivost: 1 mV.

Zkreslení: 1 až 1,5 %.

Napájecí napětí: nestabilizované 40 až 45 V.

Zatěžovací impedance: 4 Ω .

Maximální výkon na zátěži: 30 W.

Malé kapely se obvykle vybavují elektronikou tak, že každý nástroj má svůj zesilovač a mnohdy i reproduktorovou skříň. Vyhnou se tak nutnosti nejen použít společný zesilovač o velkém výkonu a směšovací pult, ale i mít zvukaře. Popisovaný zesilovač splňuje nároky pro malý, kompaktní a přenosný přístroj, který může používat jak při společných produkcích kapely, tak při cvičeních doma.

Jednoduchost zapojení je vykoupena mnohými ústupky. Zesilovač nemá korekce výšek ani hloubek. Obvykle se totiž lze spokojit s korekcemi na vstupní části, umístěnými přímo na kytáře. Chybí vývody pro sluchátka, vstupy pro různé impedančně rozdílné budiče signálu, indikace promodulování atd. Na druhé straně je stavba jednodušší, návod není kombinován žádnými alternativami.

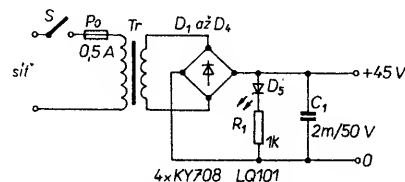
Celé schéma podle obr. 19 se skládá ze dvou částí, předzesilovače a koncového stupně. Předzesilovač je tvořen dvojicí vzájemně stejněsměrně vázaných v kaskádě zapojených tranzistorů T_1 a T_2 . Rezistor R_{10} tvoří zápornou zpětnou vazbu. Jako „záporná zpětná vazba“ působí i stabilní emitorové předpětí na emitoru T_2 , vynucené velkou kapacitou kondenzátoru C_5 .

Regulačním potenciometrem R_{11} se řídí zesílení celého přístroje, zároveň to je jediný regulační prvek na panelu. K_1 je vstupní konektor, běžný nf – stačí v tříkólikovém provedení. Vstupní připojovací šňůra však musí být stíněná, aby se do přívodního kabelu neindukoval nežádoucí brum. Koncové tranzistory T_6 a T_7 tvoří komplementární pár. Toto zapojení zaručuje teplotní stabilitu. Koncový stupeň je zároveň vybaven silnou zápornou vazbou (rezistory R_{18} , R_{14} , R_{13}), která zaručuje poměrně malé nelineární zkreslení. Napěťové zesílení koncového stupně zajišťuje tranzistor T_3 . Kmitočtovou stabilitu zajišťuje ještě jedna záporná zpětná vazba, tvořená děličem z rezistorů R_{19} , R_{20} , zavedená do báze budičeho tranzistoru T_4 .

Oba koncové tranzistory T_6 a T_7 je třeba umístit na důkladný chladič o minimální ploše 500 cm². Pokud budou tran-

zistory mít slídové podložky, může být chladičem i zadní stěna přístroje.

Pro napájení použijeme jednoduchý nestabilizovaný síťový zdroj podle obr. 20. Síťový spínač transformátor Tr má převod 220 V/32 V. Tr si musíme navinout, jádro je EI32 \times 32. Primární vinutí



Obr. 20. Síťový zdroj pro zesilovač

má 1220 závitů drátu CuL o \varnothing 0,355 mm, sekundární 178 závitů drátu CuL o \varnothing 1 mm. K usměrnění použijeme čtyři diody KY704, které vzhledem k odběru proudu umístíme na chladiče. Svítivá dioda D_5 signalizuje zapnutí přístroje.

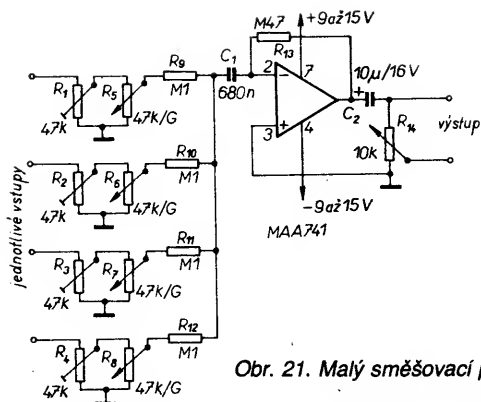
Závěrem lze snad jen dodat, že výstup z konektoru K_2 není zkratuvzdorný, takže při náhodném zkratu na výstupu se mohou zničit tranzistory T_6 a T_7 .

Malý mixážní pult

Mixážní (nebo také směšovací) pult je nutným vybavením zvukového studia. Potřebujeme jej v případech, kdy zaznamenáváme nebo zesílujeme nízkofrekvenční zvukový signál, přicházející z několika zdrojů současně, obvykle z několika mikrofonů v kombinaci s přehrávkou gramofonové desky či magnetofonového záznamu atp. Nutný je pro malou kapelu, divadelní scénu, diskotéku i pro případné nahrávání na magnetofon pro nejrůznější účely.

Hudební kapely, které mají pouze jeden výkonový zesilovač, používají obvykle několik mikrofonů, případně i různé elektronické nástroje. Výstupní signály z těchto různých zdrojů je pak třeba přivést do směšovacího pultu. Každý signál musí mít samostatně nastavitelnou úroveň zesílení. Výstup pak připojíme na zesilovač, který musí mít vstupní signál o správné napěťové úrovni.

Malý mixážní pult na obr. 21 patří k velice jednoduchým zařízením, které je možno zhotovit i ve skromných amatérských podmínkách. Každý zdroj elektrického signálu má svůj připojovací konektor K_1 a K_4 , příslušný nastavovací odpor



Obr. 21. Malý směšovací pult

rový trimr (R_1 až R_4), kterým lze nastavit impedanci vstupu. Úroveň napětí, která směřujeme, se pak při provozu nastavuje pouze podle sluchu příslušnými potenciometry R_5 až R_8 . Ty umístíme na panelu přístroje. Operační zesilovač především impedančně přizpůsobuje výstupní signál, jeho zesílení je vlivem záporné zpětné vazby (rezistor R_{13}) poměrně malé. Celkové zesílení pak regulujeme potenciometrem R_{14} , který také umístíme na předním panelu.

Profesionální směšovací pulty mívají obvykle ještě vestavěny indikátory modulační úrovně jednotlivých kanálů. To pak umožňuje i kontrolu promodulování jednotlivých signálů a jejich lepší nastavení. U popisovaného přístroje musíme vystačit se sluchem – úrovně signálů musíme nastavovat na základě zkušenosti a zkoušek.

Pro konstrukci použijeme plochou skříňku, na její vrchní ploše umístíme všechny potenciometry. Trimry umístíme do skříňky tak, aby je bylo možno ovládat jen šroubovákem. Jako vstupy a výstupy použijeme běžné nf konektory.

Jasně je, že popsaný mixážní pult nemůže nikdy soutěžit s profesionálním zařízením. Nicméně pro jednoduchá amatérská použití vyhoví.

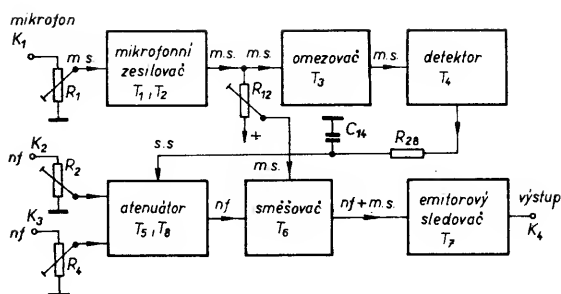
Automatický „mixér“ pro diskotéky

Přístroj je úplný automat, který nahrazuje práci zvukaře se směšovacím pultem. Na jeho vstupu je připojen obvykle zdroj nf signálu a mikrofon. Jakmile promluvíme do mikrofonu, začne se hudba tlumit, aby byl dobře slyšet mluvený komentář – stejně, jako to ručně dělá zvukař na mixážním pulte ve chvíli, kdy moderátor potřebuje mluveným slovem zasáhnout do programu. Přístroj je určen jako doplněk k mixážnímu pulte nebo jako samostatné zařízení tam, kde mixážní pult není k dispozici. Použití je na diskotékách, při ozvučování filmů, při divadelních představeních, jevištních vystoupeních hudebních těles a zkrátka všude tam, kde moderátor nebo „diskžokej“ vstupuje živě do programu s mluveným komentářem.

Nyní si stručně vysvětlíme činnost zařízení, nejprve podle blokového schématu na obr. 22. Přístroj má tři vstupy. Jeden, označený K_1 , pro mikrofon a dva nf vstupy $K_2 + K_3$ pro magnetofon, gramofon, případně rozhlasový přijímač. Vyžaduje dobře filtrované a stabilizované napájecí napětí +12 V s odběrem asi

100 mA. Přístroj nemá žádné nastavovací prvky, po zapnutí se předpokládá zcela automatická funkce. Přístroj se nastavuje a seřizuje řadou odporových trimrů šroubovákem v otvorech pod panelem. Úroveň mluveného slova se přednastavuje podle typu a druhu použitého mikrofonu, nejprve hrubě trimrem R_1 a později jemně trimrem R_{12} . Každý z obou vstupů nf signálu má korekční člen pro úpravu vstupní napěťové úrovně. Vstup K_2 se koriguje trimrem R_2 , vstup K_3 trimrem R_4 . Trimr R_{29} určuje vhodný poměr zeslabení nf hudebního signálu vůči signálu z mikrofonu. Obvykle se vyžaduje, aby se při slovním komentáři hudba zcela neutlumovala, tj. aby bylo mluvené slovo hudebním doprovodem podbarveno.

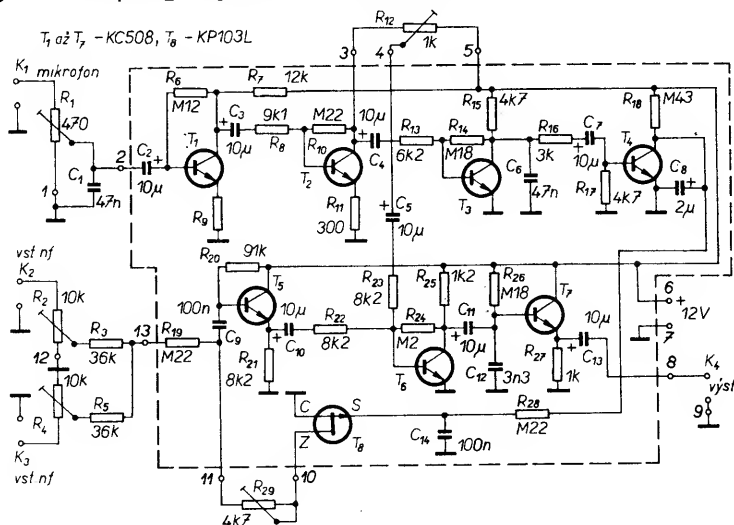
V klidu je vstup pro mikrofon zablokován, tzn. že je horní část schématu (tj. tranzistory T_1 až T_4) mimo funkci a zařízení se chová, jako by tam tyto členy vůbec nebyly. Nízkofrekvenční signál připojený na konektory K_2 a K_3 projde kaskádou tranzistorů T_5 až T_7 bez zesílení a zvláštní úpravy až na výstup K_4 . Poslední tranzistor této kaskády T_7 je zapojen jako emitorový sledovač, který odděluje celé zařízení a přizpůsobuje výstup k dalším zařízením v nf cestě signálu. Tranzistor T_6 je zapojen jako směšovač nf signálu se signálem z mikrofonu. Člen s tranzistorem T_5 pracuje jako attenuátor. Jakmile se na výstupu detektoru objeví stejnosměrný signál, otevře se FET T_8 , připojí se dělič signálu a nf signál ze vstupů K_2 a K_3 se zeslabí.



Obr. 22. Blokové schéma automatického směšovače

Tranzistory T_1 a T_2 jsou zapojeny jako dvoustupňový zesilovač mikrofonního signálu. Jejich výstupní signál se na odporovém trimru R_{12} , který je zároveň zatěžovacím kolektorovým odporem tranzistoru T_2 , rozděluje na dvě větve. Jedna vede na směšovač T_6 , v němž se mikrofonní signál (m.s.) směšuje s nízkofrekvenčním signálem a odtud pokračuje přes emitorový sledovač na výstup. Druhá větev signálu jde na zesilovací stupeň T_3 , který má veliké zesílení, a na detektor střídavého signálu T_4 , na jehož výstupu se v případě, mluví-li se do mikrofonu, objeví stejnosměrný signál. Zvětšování stejnosměrného signálu je zpožděno členem $R_{28}C_{14}$. Jakmile tedy začneme mluvit do mikrofonu, začne se v attenuátoru vlivem stejnosměrného signálu z detektoru pomalu otevírat FET T_8 a nízkofrekvenční signál ze vstupů K_2 a K_3 se začne zeslabovat. Jakmile se mikrofonní signál přeruší, zmizí stejnosměrný řídicí signál z detektoru a nf signál postupuje na výstup s původní úrovní.

Podrobněji si vysvětlíme činnost podle kompletního schématu na obr. 23. Mikrofon se připojuje na konektor K_1 . Paralelně k jeho vstupu je připojen odporový trimr R_1 . Je nutný zejména pro případy, kdy použijeme různé typy mikrofonů. Blokovací kondenzátor C_1 zmenšuje náchylnost následujících stupňů na kmitání a rušení. Zabráňuje i rušení silným rozhlasovým vysílačem zejména tehdy, je-li na vstup K_1 připojena dlouhá mikrofonní šňůra. Následný dvoustupňový mikro-



Obr. 23. Schéma zapojení směšovače

fonní zesilovač je tvořen dvěma tranzistorovými stupni s T_1 a T_2 ve standardním zapojení. Stejnoseměrný pracovní režim tranzistorů zabezpečují rezistory R_6 a R_{10} . Rezistory v emitorech R_9 a R_{11} , bez paralelních kondenzátorů představují zápornou zpětnou vazbu, která zabezpečuje stabilitu a zmenšuje nelineární zkreslení. Zesílení mikrofonního zesilovače zjistíme měřením na kolektoru T_2 . Odporový trimr R_{12} pracuje zároveň jako kolektorová zátěž T_2 . Protože pro směšovač se odebrá jen část zesíleného mikrofonního signálu, slouží zároveň k jemné regulaci zesílení mikrofonního signálu.

Zesílený mikrofonní signál postupuje přes vazební člen C_4R_{14} na bázi omezo-vače T_3 . Stejnoseměrný pracovní bod je určen odporem rezistoru R_{14} , zátěž tvoří rezistor R_{15} . Na kolektoru T_3 je nf signál zesílen tak, že je omezený, samozřejmě jen při mezních vstupních signálech z mikrofону. Detektor, převádějící střídavý mikrofonní signál na stejnosměrné napětí, tvoří obvody tranzistoru T_4 . Za nepřítomnosti nf signálu, tedy v době kdy se nemluví do mikrofónu, je tranzistor T_4 uzavřen a kondenzátor C_8 je přes rezistor R_{18} nabit na plné napájecí napětí +12 V. Stejně napětí je v tomto klidovém stavu i na kondenzátoru C_{14} a na elektrodě S tranzistoru T_8 .

Jakmile se začne mluvit do mikrofónu, dostane se mikrofonní signál přes kaskádu tranzistorů T_1 až T_3 a tranzistor T_4 se začíná tímto signálem otevírat. Kondenzátor C_8 se úměrně s jeho otevřením začíná vybíjet. Tranzistor T_8 se stane plně vodivým až ve chvíli, kdy se napětí na jeho elektrodě S blíží nule. Proto, aby se T_8 neotevíral skokem a soustava ne- kmitala ve chvíli, kdy např. poklepeme na mikrofón nebo při náhodném prvním zvuku, vyrovnávají se napětí pozvolna s časovou konstantou $C_{14}R_{28}$, C_8 + vybí- jecí odpor tranzistoru T_4 . S pozvolným uzavíráním tranzistoru T_8 se pozvolna uzavírá cesta nízkofrekvenčního signá- lu ze vstupů K_2 a K_3 . Se stejným zpoždě- ním se tato cesta po zmizení mikrofonní- ho signálu otevírá.

Jakmile je FET T_8 uzavřen, není vstupní signál přicházející na bázi tran- zistoru T_5 omezo- ván. Začne-li se tento tranzistor otevírat, připojuje se dolní ko- nec odporového trimru R_{29} k nulovému napětí a podle podílu odporů rezistorů $R_{19}R_{29}$ se dělí i nf signál. To znamená, že změnou nastavení R_{29} lze měnit úro- veň přenosu nízkofrekvenčního signálu při zapnutí mikrofónu. Střed děliče nf signálu je přes vazební kondenzátor C_9 připojen na bázi tranzistoru T_5 , který je vzhledem k nutnému velkému vstupní- mu odporu zapojen jako emitorový sle- dovač. Stejnoseměrný pracovní bod je dán odporem rezistoru R_{20} .

Směšovač mikrofonního a nízkofrek- venčního signálu představují rezistory R_{22} a R_{23} v bázi tranzistoru T_6 . Stejno- směrný pracovní bod tohoto stupně ur- čuje rezistor R_{24} , zapojený z kolektoru do báze a určující potřebné kladné bázo- vé předpětí. Poslední stupeň tvořený tranzistorem T_7 je v podstatě pouze od-

dělovacím členem s malým vstupním odporem. Z jeho emitoru se přivádí sig- nál přes vazební kondenzátor C_{13} přímo na výstup 8 (konektor K_4).

Ke spuštění a uvedení zařízení do provozu je třeba Avomet, tónový generá- tor a osciloskop. Zařízení zapneme a zkontrolujeme jeho činnost.

Postup nastavení: Nejprve je třeba nastavit odporový trimr R_1 do střední polohy. Pak na vstup K_1 připojíme tóno- vý generátor a nastavíme kmitočet 1 kHz, výstupní napětí asi 0,8 mV. Avometem měříme stejnosměrné napětí na C_8 , které by nemělo být větší než 0,4 V. Po odpojení generátoru by se toto napětí mělo pomalu zvětšit asi na 4 až 6 V. Tento rozsah změny stejnosměrného signálu stačí pro dobrou práci automatic- ké regulace. Je-li při zapnutí generá- toru napětí na C_8 větší než 0,5 V, zna- mená to, že tranzistory T_3 a T_4 málo zesilují a pokud není jiná závada, je nutno změnit odpory rezistorů R_{14} a R_{17} . Pak zvětšíme úroveň vstupního signálu až na 6 mV a osciloskopem prověříme na kolektorech tranzistorů T_1 a T_2 tvar sinusového signálu (není-li zkreslen).

Dále nastavíme odporový trimr R_{12} do levé krajní polohy (podle schématu na obr. 23), takže vazební kondenzátor C_5 je přímo spojen s kolektorem T_2 . Osci- loskopem prověříme tvar signálu 1 kHz na kolektoru T_6 a výstupu 8 konektoru K_4 . Pokud nejde o jinou závadu, tak případné chyby ve zkreslení signálu je nutno upravit stejnosměrným předpětím tranzistorů, tedy změnou odporu rezisto- rů R_{24} a R_{26} . Amplituda signálu v obou případech má být 0,7 až 1 V. Dále je třeba připojit generátor se signálem 1 kHz na vstupy K_2 a K_3 a nastavit napě- tovou úroveň asi na 0,35 V. Mikrofonní vstup K_1 zkratujeme. Při otáčení trimru R_2 a R_4 od minima prověřujeme průchod nf signálu od T_5 k T_7 . Výstupní napětí by mělo mít amplitudu 0,35 až 0,5 V. Pokud v této fázi připojíme na K_1 mikrofón, můžeme již činnost zařízení vyzkoušet. Odpory rezistorů R_1 , R_2 , R_4 , R_{12} a R_{29} definitivně nastavíme podle konkrétních připojených zařízení; R_1 podle typu mik- rofónu, R_2 a R_4 podle úrovně výstupu z magnetofonu či gramofonu. Výstupní úroveň mikrofonního signálu nastavíme odporovým trimrem R_{12} , rezistorem R_{29} nastavíme úroveň zeslabení nf signálu vůči signálu z mikrofónu. Určitá potíž spočívá v tom, že trimry R_{12} a R_{29} nelze přesně nastavit pomocí tónového gene- rátoru – výhodné je však alespoň je přednastavit a za skutečných podmínek provozu je pouze „dotáhnout“.

Zařízení napájíme ze zdroje 12 V, ma- ximální odběr proudu bude asi 100 mA. Pokud budeme zařízení provozovat sa- mostatně, je vhodné k němu zhotovit i síťový zdroj. Zdroj na obr. 24 je v pod- statě v klasickém uspořádání: síť je pří- vedena přes spínač a pojistku na trans-

formátor (plechy E25, převod 220/12 až 14 V).

Mechanickou část tvoří dvě desky s plošnými spoji. Deska o rozměru 70 × 145 mm (obr. 25) obsahuje všech- ny součástky z obr. 24; vývody na sché- matu i na návrhu plošných spojů jsou označeny shodnými čísly. Napájecí zdroj má vlastní desku s plošnými spoji, její návrh je na obr. 26.

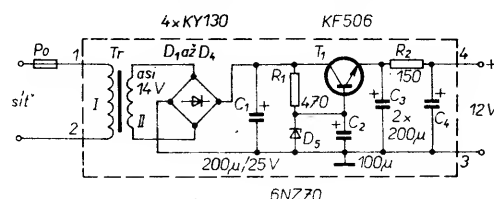
Integrovaná barevná hudba

Zhotovit miniaturní barevnou hudbu lze i s jednoúčelovým integrovaným ob- vodem. Ten není samozřejmě určen jen amatérům, ale jeho konstrukci si vynutila vzrůstající obliba doprovodných světel- ných efektů při reprodukování zejména taneční hudby. Víme, že se světelné efekty vyskytují prakticky na každé dis- kotéce. Výstupy pro barevnou hudbu již nyní mají různé profesionálně vyrobené zesilovače, určené nejenom pro hudeb- ní skupiny, ale třeba i pro domácí repro- dukci gramofonových či magnetofono- vých pásků.

Schéma na obr. 27 představuje prak- ticky nejjednodušší zapojení obvodu, které umožňuje zhotovit tak malý pří- stroj, že může sloužit jako doplněk pře- nosného walkmana a vejde se třeba i do obroučky brýlí. Tak, jak je zařízení na- vrženo, lze jej vestavět i do přenosného radiomagnetofonu a tři svítivé diody na výstupu mohou sloužit také jako indika- tor nf signálu. Stejným způsobem může- me vestavět toto zařízení do jakéhokoli zdroje nf signálu (na výstup s malou impedancí, např. paralelně k reproduktoru). Chceme-li spínat větší světelné zdroje, je třeba na výstupy 1, 2, 3 místo LED připojit spínací tranzistory a jimi spínat buď malé žárovky nebo relé, které pak mohou spínat síťové napětí (použít lze i případné triaky apod.).

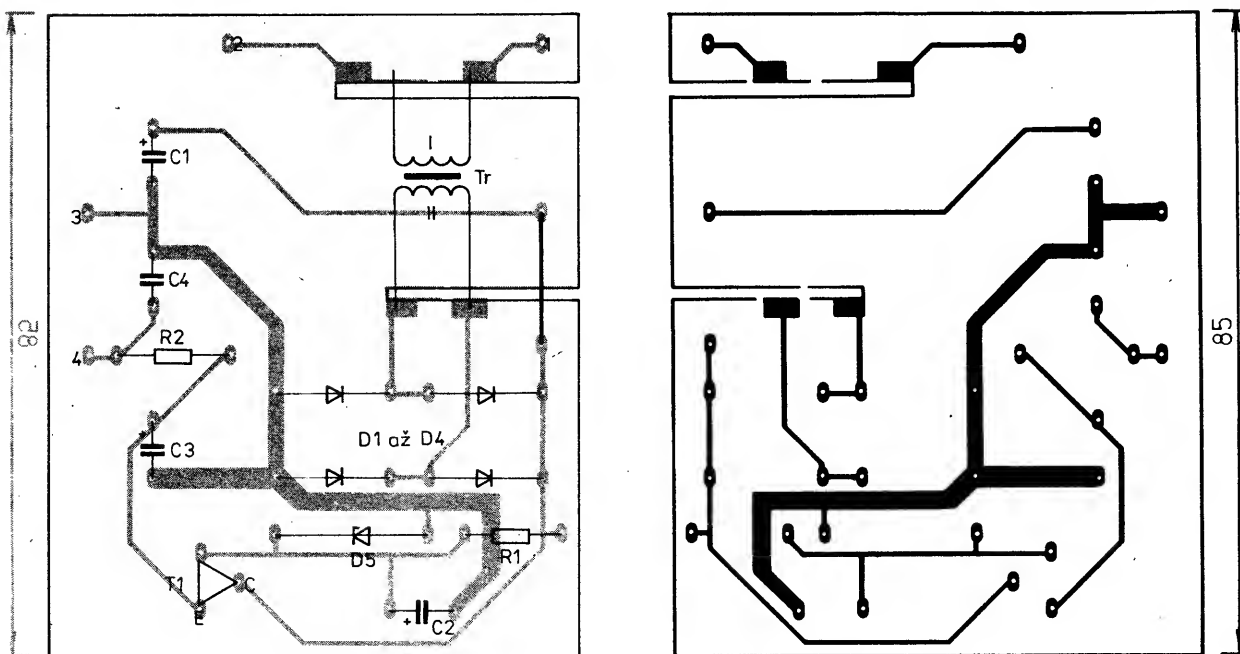
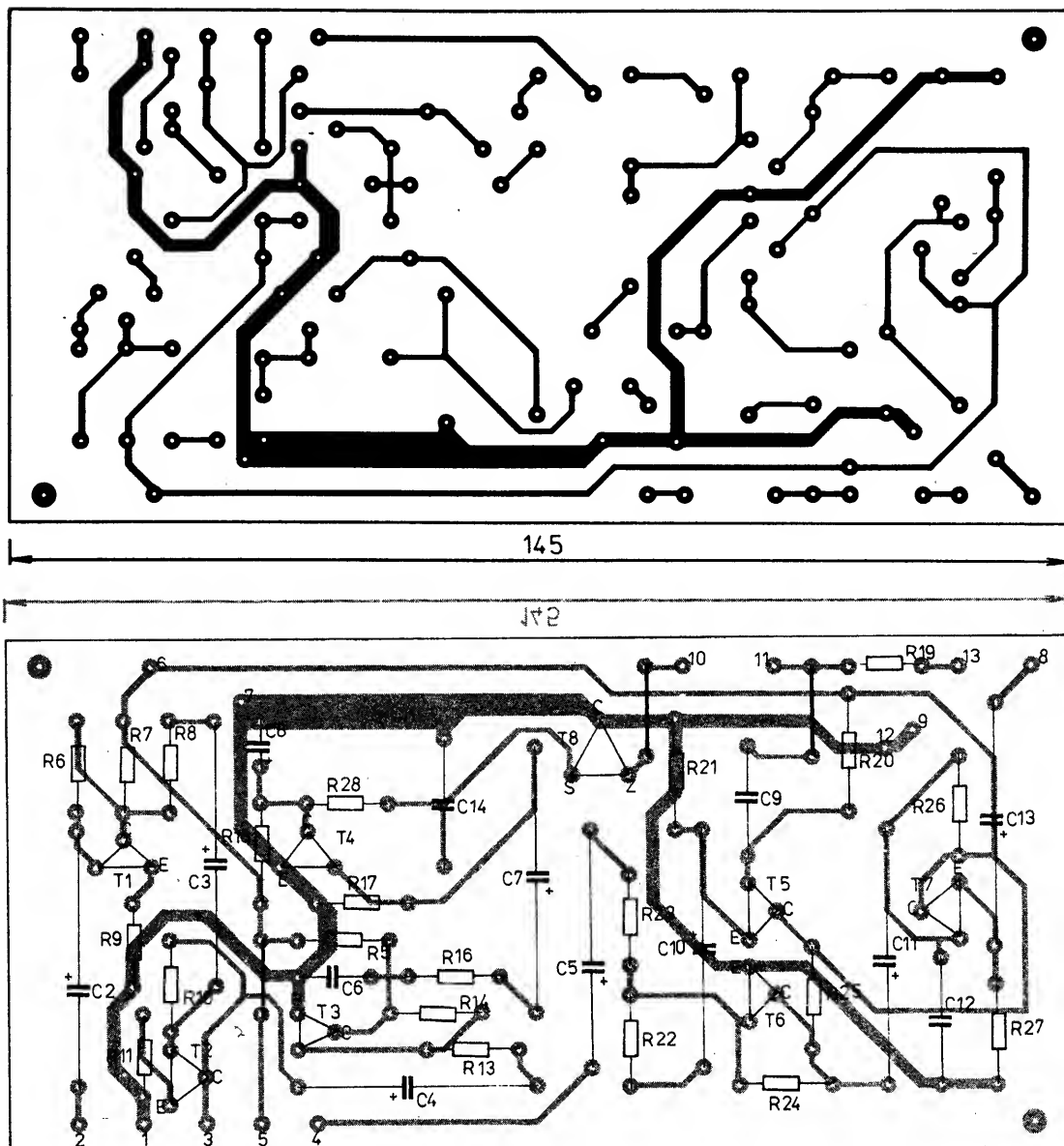
Vhodnost použití jednoúčelového in- tegrovaného obvodu musíme posoudit ze dvou hledisek: Zda jeho cena bude menší než ta, když bychom celé zapoje- ní realizovali s klasickými diskretními součástkami. Druhým hlediskem je po- třebná velikost provedení.

Použitý integrovaný obvod nevyžadu- je stabilizované napájení a pracuje s na- pájecím napětím U_B v rozsahu 4 až 8 V. Odběr určuje ve velké míře zátěž, kterou představují tři barevné svítivé diody. Ve- likost tohoto proudu pak určuje zejména odpor vnějšího rezistoru R_3 , rozptýl do- poručeného odporu od 12 do 33 k Ω je dán velkým možným rozsahem napáje- cího napětí U_B . Větší odpor rezistoru R_3 použijeme pro horní hranici U_B a menší pro dolní. Při odporu v uvedených me- zích se odběr proudu pohybuje kolem 18 mA. Zesílení určuje vnější rezistor R_4 , při jeho odporu 120 Ω je zisk 0 dB, což předpokládá pro dobrou funkci vstupní nf signál 0,8 V. Kmitočtové vlast-

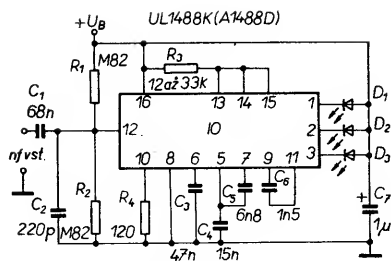


Obr. 24. Zdroj pro směšovač

Obr. 25. Deska s plošnými spoji zapojení z obr. 24 (X225)



Obr. 26. Deska s plošnými spoji zdroje pro zapojení z obr. 24 (X226)



Obr. 27. Integrovaná barevná hudba

nosti určují kondenzátory C_3 , C_4 , C_5 a C_6 . Při kapacitách uvedených na schématu barevná hudba pracuje v pásmu kmitočtů 750 až 2800 Hz.

Deska s plošnými spoji pro navrženou konstrukci má rozměr 75×15 mm (obr. 28), což ji skutečně umožňuje vestavět do obroučky brýlí. Tři LED jsou pak v těsné blízkosti skel a oka. Nf signál a napájecí napětí dostáváme ze sluchátek walkmana, samozřejmě, že pro tento účel musíme výstup přehrávače upravit. Do jaké míry se barevná hudba v brýlích rozšíří nebo se stane dokonce mezi mladými módou nedovedu posoudit, ani bych nechtěl předpovídat. Faktem je, že hračky ze světelných diod, „elektrické“ šperky, které nosí mladí při diskotéce, jsem už viděl. Pro navrhované zařízení volíme tři barvy LED – dostupné jsou červená, zelená a žlutá. Typ LED není pro uvedené zapojení rozhodující.

Potřebný integrovaný obvod vyrábí kromě jiných firem pro nás v dostupné oblasti NDR a to pod označením A1488D a v PLR firma CEMI jako UL1488K.

Elektronický bubeník

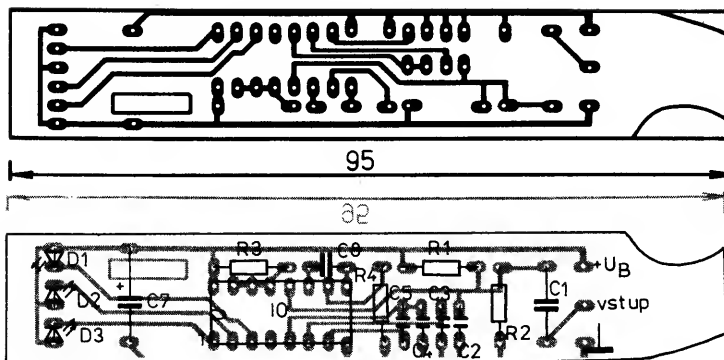
Moderní kapely využívají stále více elektronických pomůcek a elektronických nástrojů. V současné době nelze říci, kde se tento vývoj zastaví. Faktem je, že nejen složitost, ale i cena kompletního vybavení je dnes velká i pro profesionály. Hudebníci amatéři si obvykle musí pomoci všelijak – a nikoli pouze ve finanční otázce. Na hudební nástroje a elektronické vybavení zesilovači, skříněmi atd. nepotřebujeme jenom peníze,

většina těchto věcí je na tuzemském trhu nedostupná a přiváží se z ciziny – tím je ovšem pro většinu amatérů prakticky nedostupná.

Popisovaný hudební nástroj má do profesionálního zařízení daleko. Nicméně je schopen v mnoha případech drahý profesionální nástroj nahradit. Činnost si popíšeme podle schématu na obr. 29. Elektronický bubeník na schématu není však jen „hudební“ nástroj, ale zastává i funkci elektronického metronomu s rozsahem 40 až 210 úderů za minutu s výstupem signálu na konektoru K_1 . S ním je elektricky svázán druhý nástroj, vlastní „bubeník“, který má výstup na konektoru K_2 .

Metronom je tvořen generátorem se dvěma tranzistory, T_1 a T_2 , které jsou zapojeny jako tranzistor s jedním přechodem. Kmitočet je určen kapacitou kondenzátoru C_2 a odporem rezistorů $R_1 + R_2$. Bude-li mít R_1 minimální odpor, měli bychom na výstupu K_1 dostat signál o kmitočtu odpovídajícímu 210 až 220 kmitům za minutu, tj. 3,5 až 3,6 Hz. Tranzistor T_3 je v podstatě pouze spínač, který dolní svorku výstupu K_1 spojuje se zemí. Na výstup K_1 můžeme přímo připojit reproduktor. Zvuk úderů je totožný se zvukem, který vznikne, připojujeme-li plochou baterii přímo k reproduktoru: jde tedy pouze o rytmické lupání, udávající základní rytmus.

Druhou část zapojení tvoří „bubnovací nástroj“. Ten je s první částí sesynchronizován. Z kolektoru tranzistoru T_3 se impulsy metronomu přivádějí na vstup 14 IO_3 , což je běžný dekadický



Obr. 28. Deska s plošnými spoji pro zapojení z obr. 27 (X227)

čítač typu MH7490. Ten má čtyři výstupy v kódu BCD, na které je připojen dekadický dekodér IO_4 typu MH7442. Oba integrované obvody jsou použity prakticky podle doporučených zapojení. Přicházejí-li na čítač impulsy, projevuje se to na jeho výstupech jako změna úrovně (v dvojkové soustavě o čtyřech dekadách). Dekodér pak tyto úrovně přemění na dekadický výstup 0 až 9. Na výstupu dekodéru je připojen přepínač Pf_2 , kterým volíme „takt“ 2/4, 3/4, 4/4 atd. Z běžce přepínače zavádíme výstupní impuls z dekodéru přes hradlo H_{22} do nulovacího vstupu dekadického čítače. To znamená, že tímto impulsem se dekadický čítač nuluje a začíná čítat od nuly.

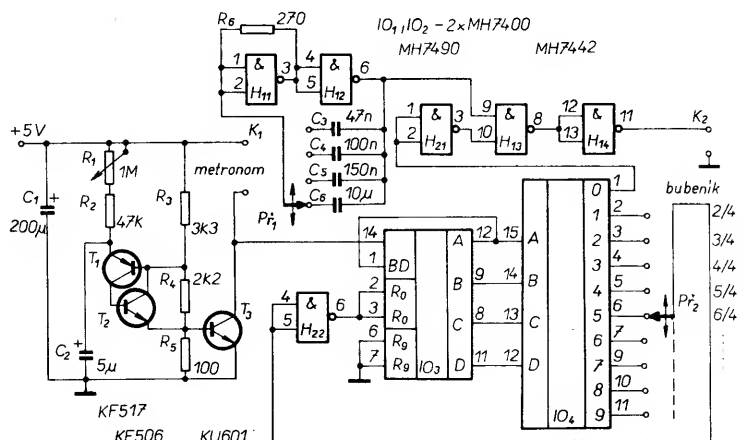
Zařízení obsahuje ještě generátor signálu zvukových kmitočtů, tvořený dvěma hradly NAND, H_{11} a H_{12} . Kmitočet určuje konstanta RC , tvořená odporem rezistoru R_6 a kapacitou kondenzátoru C_3 až C_6 , které volíme přepínačem Pf_1 . Tón tohoto generátoru se na výstup K_2 dostane jen v době trvání impulsu z dekadického kódu přes hradlo H_{21} , hradlo H_{13} a invertor H_{14} . Na výstup K_2 pak připojíme mixážní pult nebo přímo vstup výkonového zesilovače.

Přístroj má napájení +5 V, odběr proudu je 80 až 250 mA podle zatížení výstupu K_1 . Pokud na K_1 připojíme vstup zesilovače, tak se odběr zmenší pod 100 mA. Ve skromném případě vystačíme s napájením jednou plochou baterií nebo třemi monočlány.

Na panelu přístroje jsou tyto ovládací prvky:

- Pf_1 – volíme čtyři různé vysoké tóny úderů, připomínající „poklice“ či činely;
- Pf_2 – dekadický přepínač určuje takt úderu bubnu, nejčastěji používáme 2/4, 3/4, 4/4, 6/4;
- R_1 – potenciometr k nastavení metronomu. Knoflík na hřídeli potenciometru opatříme jednoduchou stupnicí (40 až 208 úderů za minutu). Obvykle potřebujeme takty: 60, 96, 132 a 162 úderů – ty je vhodné na stupnici zdůraznit.

Stabilita kmitočtu závisí na stabilitě napájecího napětí. Výhodné je tento přístroj postavit jako součást zařízení, které již máme (zesilovače, mixážního pultu apod.). Ušetříme napájecí zdroj, propojovací šňůry, připojení na síť apod. Vzhledem k malému počtu součástí lze zařízení zhotovit jako miniaturu.



Obr. 29. Elektronický bubeník

Kontrola chodu magnetofonů

Na úvod jedna citace z knihy Adriaena Hofhanse Magnetofony, jejich údržba a měření, SNTL 1982, str. 34: „... měření kolísání rychlosti posuvu pásku je v amatérských podmínkách prakticky neproveditelné. Neproveditelné je však i pro většinu opraven, neboť pro speciální měření nejsou vybaveny.“ Kolísání rychlosti posuvu je proto v naprosté většině případů posuzováno jen subjektivně, což ovšem může vést k neřešitelným sporům. Jednotlivé subjektivní názory se mohou navzájem podstatně lišit, a to, co jednomu posluchači ještě vůbec nevadí, může být pro druhého již nevyhovující.

Dále popisovaný jednoúčelový přístroj je určen jako měřicí pomůcka pro měření, seřizování a opravy rychlosti posuvu magnetofonového pásku a pro měření jeho kolísání. Je vhodný pro všechny typy magnetofonů, tedy jak pro magnetofony cívkové, tak i kazetové.

Nejprve je třeba si uvědomit základní údaje, které jsou uváděny v souvislosti s chodem magnetofonového pásku. Rychlost posuvu záznamového materiálu se udává v cm/s a je odvozena ze základní rychlosti, kterou původně stanovili v anglosaských oblastech v palcích za sekundu. Jestliže se zprvu používala rychlost posuvu magnetofonového pásku 30"/s (což odpovídá 76,2 cm/s), vycházejí všechny ostatní rychlosti jen dělením tohoto necelého čísla. Takže dnešní řada používaných rychlostí je: 76,2 cm/s, 38,1 cm/s, 19,05 cm/s, 9,525 cm/s, 4,7625 cm/s, 2,38125 cm/s. Praktické uživatelské a spotřebitelské přístroje používají dnes jen poslední čtyři rychlosti a výrobci rychlost posuvu v prospektech obvykle zaokrouhlují, někdy i jen na celá čísla.

Na posuv pásku jsou kladeny požadavky, které určuje československá norma ČSN 36 8430. Především rychlost posuvu pásku nesmí mít odchylku od jmenovité rychlosti větší než $\pm 2\%$ u všech běžných magnetofonů, $\pm 1,5\%$ u magnetofonů třídy Hi-Fi. Druhým požadavkem na posuv pásku je dodržení jeho rovnoměrnosti. Posuv pásku nesmí mít krátkodobé odchylky od jmenovité rychlosti. Stejná norma určuje tato povolená maximální kolísání rychlosti posuvu:

pro 19 cm/s	$\pm 0,2\%$,
pro 9,5 cm/s	$\pm 0,3\%$,
pro 4,75 cm/s	$\pm 0,4\%$,
pro 2,4 cm/s	$\pm 1\%$.

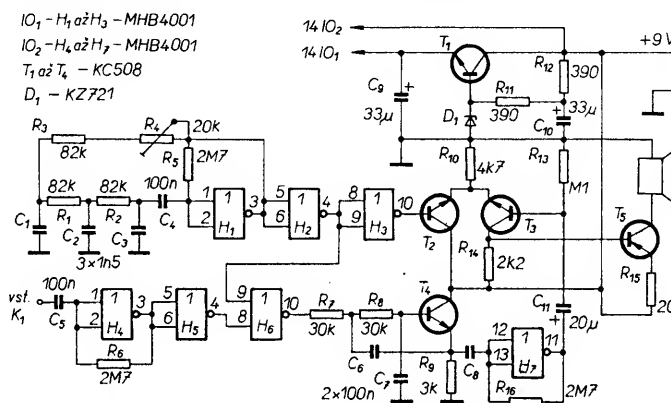
Norma nerozlišuje kotoučové a kazetové magnetofony. Pro přístroje ve třídě Hi-Fi platí jednotný požadavek pro všechny rychlosti posuvu: maximální kolísání posuvu pásku $\pm 0,2\%$.

Kolísání rychlosti může být způsobeno nejrůznějšími mechanickými, ale i elektrickými závadami. Druhy těchto závad se mění pochopitelně nejen podle druhu mechanické konstrukce magnetofonu, ale i podle druhu motoru. Přenosné magnetofony mají stejnosměrné motorky, kvalitní přístroje ve třídě Hi-Fi i nejrozumnější způsoby regulace a stabilizace rychlosti otáčení. Pro měření kolísání rychlosti posuvu je nutný standardní, jakostně nahraný kontrolní pásek (pří-

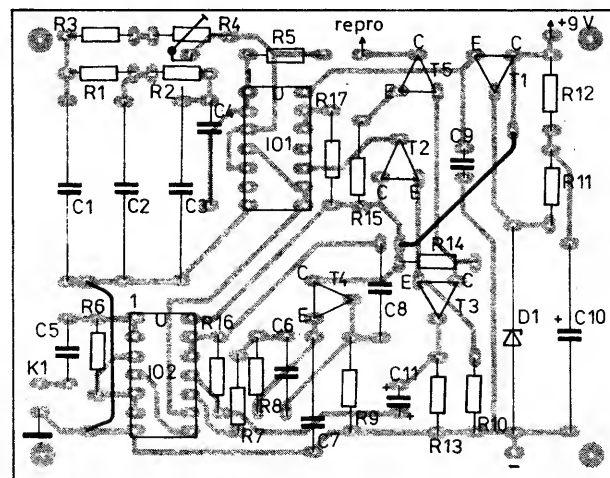
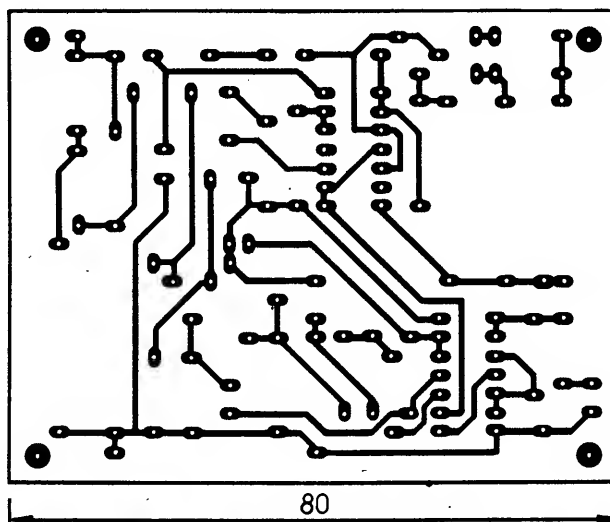
padně kazeta) se záznamem sinusového signálu o kmitočtu 3150 Hz. Tento záznam by měl mít vlastní kolísání menší než $\pm 0,05\%$. Použije-li se tentýž magnetofon dvakrát, tj. pro nahrání a přehrání kontrolního sinusového signálu, bude kolísání rychlosti v krajně nepříznivém případě dvojnásobné. Proto je nutno mít kontrolní pásek nahraný buď profesionálně nebo jej pořídit na profesionálním magnetofonu se zaručenými vlastnostmi. Pro rozlišení kolísání uvažujeme změny v kmitočtu v rozsahu od 0,1 do 200 Hz. Změny pomalejší i rychlejší nás z hlediska fyziologie poslechu nezajímají.

S přístrojem podle obr. 30 se pracuje tak, že na jeho vstup připojíme výstup kontrolovaného magnetofonu při odpojeném reproduktoru. V magnetofonu přehráváme kontrolní pásek s kmitočtem 3150 Hz. Přístroj má vestavěný oscilátor se stejným kmitočtem, který v rozsahu běžných teplot od $+24$ do $+42^\circ\text{C}$ kolísá méně než $\pm 0,4\%$. Přístroj pracuje na záznamovém principu, takže rychlost pásku kontrolujeme na nulový zázněj, kolísání pak sluchem jako změnu tónu v reprodukčním zařízení přístroje.

Činnost přístroje si popíšeme podle schématu na obr. 30. Magnetofonový výstup připojíme na konektor K₁. Napé-



Obr. 30. Kontrola kolísání rychlosti posuvu magnetofonů



Obr. 31. Deska s plošnými spoji pro zapojení z obr. 30 (X228)

(rezistor R₁₇ není ve schématu, má odpor 17 kΩ, ošetřuje vstupy nevyužitého hradla)

řová úroveň tohoto signálu by měla být v rozmezí od 20 mV do 2 V. Hradla H_4 a H_5 upraví tento signál na napěťovou úroveň asi 7 až 8 V. Přístroj má vestavěný generátor 3150 Hz, ve kterém aktivní prvek tvoří hradlo H_1 . Odporovým trimrem R_4 nastavíme jeho přesný kmitočet. Stabilizaci kmitočtu zajišťuje dodatečná stabilizace napájecího napětí +6 V (podle Zenerova napětí diody D_1); integrovaný obvod IO_1 se napájí z kolektoru stabilizačního tranzistoru T_1 . Zařízení má dva integrované obvody IO_1 a IO_2 typu MHB4001, každý obsahuje čtyři dvouvstupová hradla NOR. IO_1 obsahuje hradla H_1, H_2, H_3 a IO_2 hradla H_4 až H_7 , přičemž jedno hradlo v IO_1 je nevyužito. Oba signály (od zkoušeného magnetofonu a od vnitřního oscilátoru) se směšují na tranzistorech T_2, T_3 a T_4 . Tranzistory T_2 a T_3 by měly být vybrány tak, aby jejich zesilovací činitele byly stejné, přičemž požadavek je, aby byly větší než 150 ($h_{21E} > 150$). Pasívní součástky C_6, C_7, C_8, R_7, R_8 a R_9 tvoří nf filtr. Reprodukční miniaturního tranzistorového přijímače má velkou impedanci, vystačíme i s telefonním sluchátkem 50 Ω nebo s jakýmkoli malým reproduktorem, připojíme-li výstupní převodní transformátor. Napájecí napětí +9 V musí být stabilizováno s přesností $\pm 0,2$ V a dostatečně filtrováno (zvlnění $< 0,5\%$). Odběr celého zařízení v podstatě určuje výstupní část, tj. tranzistor T_5 s reproduktorem, zbylá část zařízení má odběr menší než 20 mA. V sovětském originále byly použity tyto aktivní součástky.

IO_1, IO_2	2x K176LE5
T_1, T_2, T_3, T_4	4x KT3102V
T_5	1x KT3107B
D_1	KC156A

Z mechanického hlediska lze přístroj zhotovit jako miniaturní. Všechny součástky konektoru a reproduktoru se vejdou na desku s plošnými spoji o rozměrech 80 x 60 mm (obr. 31). V dílenské praxi je možné napájet přístroj z externího stabilizovaného zdroje, pokud vyhovuje požadovanou kvalitou.

Hofhans, A.: Magnetofony, jejich údržba a měření. SNTL: Praha 1982.

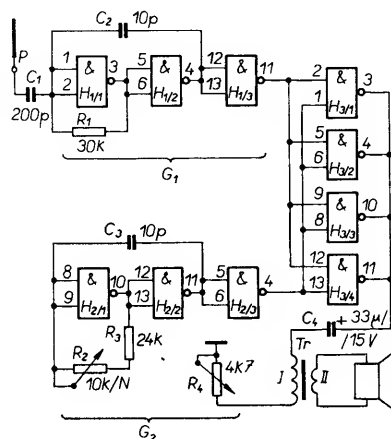
Šijanov, N.: Jak nastavit rychlost pásku. Radio (SSSR) 4/1985.

Hudební pomůcka pro iluzionisty

Popisovaný přístroj je něco mezi pomůckou či doplňkem pro iluzionisty a zajímavou hračkou. Rozhodně patří do kategorie zvláštních přístrojů, které nelze nikde koupit. Je to v podstatě jednoduchý hudební nástroj, který nemá klávesnici. Hraje se tak, že se rukou nebo jakýmkoli elektricky vodivým předmětem přibližujeme k tyči, která z přístroje vyčnívá. Ta je velice podobná běžné prutové anténě, jakou má téměř každý tranzistorový přijímač pro příjem VKV.

Nástroj se skládá ze dvou generátorů, které pracují na blízkém kmitočtu. Jeden z generátorů lze ovládat knoflíkem na

panelu přístroje, druhý se rozladí přibližováním ruky k jeho vstupní části, což technicky znamená, že se změní kapacita článku RC . Pak následuje směšovač a nízkofrekvenční část přístroje. Celý přístroj obsahuje tři integrované obvody CMOS typu MHB4011. Každý z těchto obvodů se skládá ze čtyř hradel NAND, dvě hradla zůstávají nevyužita. První integrovaný obvod IO_1 obsahuje hradla $H_{1/1}$ až $H_{1/3}$, druhý $H_{2/1}$ až $H_{2/3}$ a třetí IO_3 hradla $H_{3/1}$ až $H_{3/4}$ (obr. 32).



Obr. 32. Hudební pomůcka pro iluzionisty

Aby byl přístroj dostatečně citlivý na parazitní kapacitu, která je samozřejmě malá (řádu pikofaradů), musí oba generátory pracovat na kmitočtu kolem 300 kHz. Kmitočet každého generátoru určuje člen RC . První generátor je tvořen hradly $H_{1/1}$ a $H_{1/2}$. Jeho kmitočet určuje kapacita kondenzátoru C_2 a odpor rezistoru R_1 . Parazitní kapacita ovlivňuje vstupy hradla $H_{1/1}$ přes vazební kondenzátor C_1 . Druhý generátor pracuje na stejném principu. Je to volně kmitající astabilní multivibrátor s kmitočtem určeným článkem RC z C_3 a sériové spojení rezistorů R_2 a R_3 . Aktivními prvky druhého generátoru jsou hradla $H_{2/1}$ a $H_{2/2}$. R_2 je proměnný s vývodem na panelu (potenciometr). Jeho otáčením můžeme měnit kmitočet a tím nastavit počáteční tón. Třetí hradla IO_1 a IO_2 jsou použita pouze jako oddělovací členy.

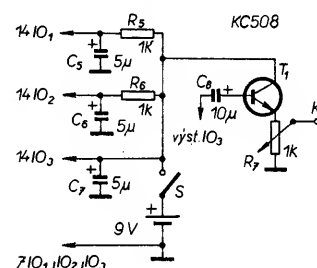
Kmitočet obou generátorů se směšuje na hradlech v IO_3 . Ta jsou všechna propojena paralelně a to tak, že je můžeme považovat za jedno hradlo se dvěma vstupy a jediným výstupem. Spojeny jsou vždy liché vstupy, sudé vstupy a výstupy. Kmitočet prvního generátoru z oddělovacího stupně je připojen na jeden vstup směšovače, kmitočet druhého na druhý vstup. Nyní si představíme, že směšovač je jediné výkonové hradlo NAND, které má na jednom vstupu signál o kmitočtu f_1 z prvního generátoru, na druhém vstupu signál o kmitočtu f_2 z druhého generátoru. Na výstupu je signál, který odpovídá součtu a rozdílu kmitočtů obou vstupních signálů. Vzhledem k připojení nízkofrekvenční části mají pro nás význam jenom zvukové kmitočty do 15 kHz.

Přístroj pracuje velice primitivně. Generátor G_2 naladíme potenciometrem R_2 tak, aby rozdílový kmitočet $f_1 - f_2$ nebo $f_2 - f_1$ byl slyšitelný v reproduktoru jako výchozí, základní tón. První generátor

G_1 pak začneme rozladovat přibližováním ruky ke kovovému prutu. Podle toho, je-li generátor G_2 naladěn výše nebo níže než G_1 , se tón v reproduktoru přístroje přibližováním ruky k prutu snižuje nebo zvyšuje. V iluzionistických produkcích může být prut nahrazen i jiným kovovým předmětem a zvukem tak lze doplňovat pohyby, aniž by se iluzionista nějakého předmětu přímo dotýkal.

Nízkofrekvenční část přístroje je velice jednoduchá. Na výstupy hradel H_7 až H_{10} je připojeno přes vazební kondenzátor C_4 primární vinutí transformátoru. Je použit běžný transformátor z tranzistorového přijímače včetně malého reproduktoru. Zesílení se reguluje změnou nastavení potenciometru R_4 , kterým se řídí proud v primárním vinutí transformátoru. Pokud bychom si transformátor chtěli zhotovit, postačí jakékoli miniaturní jádro (vystačíme i s feritovým jádrem), převod volíme 2 až 3:1.

Pokud pro použití na jevišti při produkci nestačí zvuk reproduktoru, je nutno zařízení ještě doplnit o vývod pro směšovací pult nebo vstup výkonového zesilovače. Schéma takového doplňku je na obr. 33. Je nutno přidat jeden tranzistor T_1 , jehož bázi připojíme přes vazební



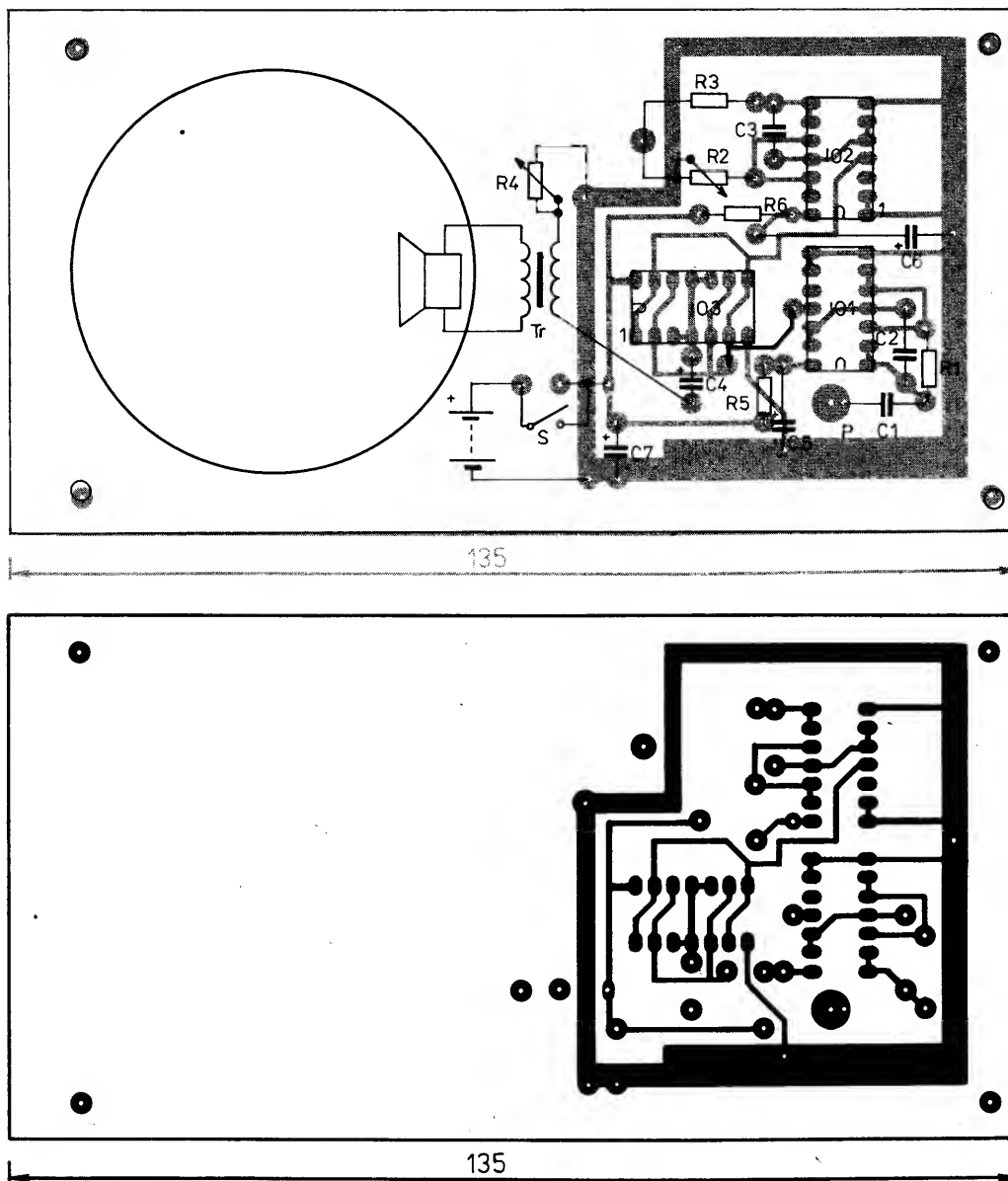
Obr. 33. Schéma doplňku k zapojení na obr. 32

kondenzátor C_8 na výstupy směšovače (integrovaného obvodu IO_3). Výstup K_1 pak vyvedeme na konektor. Je nutno jen poznamenat, že C_8, T_1 a potenciometr R_7 (což může být i trimr nebo při vyzkoušení a vždy stálém připojení na stejný typ směšovacího pultu pouze rezistor) nejsou nakresleny na desce s plošnými spoji (obr. 34).

Přístroj napájíme z jedné destičkové devítivoltové baterie nebo ze dvou plochých baterií 2x 4,5 V. Odběr proudu je přibližně v rozmezí 7 až 10 mA. Napájecí část přístroje je na obr. 33. Každý z integrovaných obvodů má svůj filtrační kondenzátor, zapojený k vývodu 14 a obvody IO_1 a IO_2 mají v napájecí části vřazen ještě sériový rezistor. Je to proto, aby se nežádoucím způsobem nemesřovaly signály přes napájecí zdroj a nevznikaly parazitní oscilace na napájecích přívodech.

Přístroj musí být umístěn v kovové krabici o přibližných rozměrech 30 x 75 x 145 mm. To proto, aby se mohla měnit vstupní kapacita při přiblížení ruky. Plášť přístroje musí být spojen se záporným pólem baterie. Na panelu skříňky bude spínač (zapojený v přívodu baterie) a dva potenciometry, R_2 „kmitočet“ a R_4 „zesílení“. Pokud použijeme ještě emitorový sledovač s tranzistorem T_1 , slouží jako výstup nf signálu konektor K_1 . Všechny součástky se vejdou na

Obr. 34. Deska s plošnými spoji pro zapojení z obr. 32 (X229)



desku s plošnými spoji o rozměrech 70×140 mm. Z desky s plošnými spoji je funkční pouze pravá polovina. Levá část s vyvrtanými děrami slouží pro připevnění reproduktoru. Z přístroje vyčnívá kovový prut o délce 500 až 600 mm, tloušťky asi 6 mm. Může to být i trubička, lze ji nahradit i výsuvnou anténou tranzistorového přijímače. Je připojena dvěma maticemi M4 kolmo do desky s plošnými spoji v bodě P. Je samozřejmě nutné, aby kovový prut byl od pláště přístroje izolován.

Nečajev, I.: Termenvoks. Radio (SSSR) č. 10/86.

Imitátor zvuků hořícího dřeva

Zařízení je určeno jako doplněk k domácímu elektrickému krbu. Elektronické obvody umožňují vytvářet přístroje, generující různé přírodní zvuky jednoduchým způsobem a integrované obvody umožňují jejich zhotovení za přijatelnou cenu. Tyto obvody potom můžeme používat pro zpříjemnění prostředí v domácnosti, v klubovnách, nebo společenských místnostech, ale také při ozvučování

filmů, při divadelních představeních nebo při sestavování akustických nahrávek apod. Svým způsobem jsou tyto zvukové efekty věrohodnější než originál. Zvukař při divadelním představení používá obvykle již nahrané celky doplnkových zvuků na magnetofonovém pásku a nemanipuluje s podobnými generátory během představení.

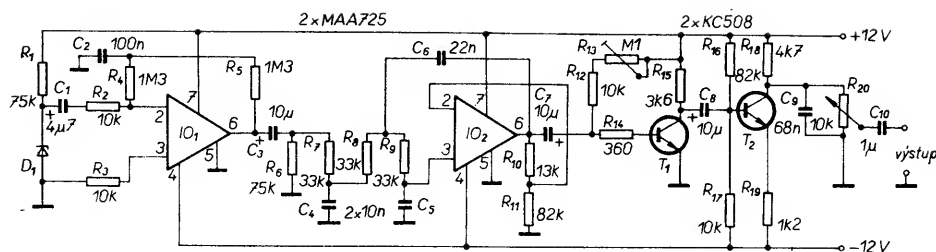
Autor původního konstrukčního návrhu, podle kterého je následující návod ideově převzat, doporučuje ještě jedno, víceméně specifické použití. Tímto autorem je M. Šišov z Tuly (Radio SSSR, č. 10/1986, str. 50 a 51) a originální přístroj v sovětské verzi sloužil jako doplněk umělého táboráku, umístěného v pionýrské klubovně.

Imitátor vydává zvuky planoucího ohně, podbarvené praskáním dřeva. Protože tento zvuk má v přírodě náhodný charakter, je nutno vytvořit signál o nepravidelné intenzitě a kmitočtu, avšak s typickým charakterem kmitočtového průběhu. Princip získání takového signálu není příliš složitý. Základem je šumový generátor náhodného signálu.

Z tohoto signálu vybereme nízkofrekvenční obalovou křivku. Tento průběh se porovnává v omezovači se stejnosměr-

nou úrovní napětí. Zesílujeme pouze vrcholové části záporné větve obalové křivky a získáme tak výsledný signál, který se zesílí běžným zesilovačem (např. z rozhlasového přijímače) a připojuje k vhodně umístěným reproduktům.

Zapojení přístroje je na obr. 35. Zdrojem základního šumového signálu je přechod p-n stabilizační diody D_1 . Ta je zapojena ve funkčně jinak nevhodném režimu. Použijeme běžnou Zenerovu diodu se Zenerovým napětím asi 11 V, např. typu 6NZ70. Funkčně nevhodným režimem zde rozumíme příliš malý příčný proud. Dioda tedy nestabilizuje a pracuje v části charakteristiky s velkým dynamickým odporem. Příčný proud, protékající diodou, nastavíme volbou odporu omezovacího rezistoru R_1 . Tento proud je v našem případě asi $40 \mu A$. Amplituda střídavé složky šumového napětí by měla být asi 3 mV. Ne každá dioda má stejnou charakteristiku a stejné šumové napětí ve stejném pracovním bodě, proto případně upravíme velikost



Obr. 35. Imitátor zvuků hořícího dřeva

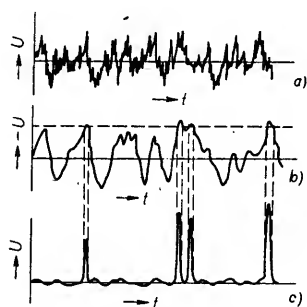
šumového napětí změnou odporu rezistoru R_1 nebo v krajním případě výměnou diody.

Zesílení prvního operačního zesilovače IO_1 je dáno zápornou zpětnou vazbou, určenou poměrem $(R_4 + R_5)/R_2$, při součástkách podle obr. 35 je zesílení $A = 250$ až 300 .

Protože je mezi diodou D_1 a invertujícím zesilovačem vazební kondenzátor C_1 , zesiluje se pouze střídavá složka signálu. Rezistor R_3 kompenzuje vstupní proud invertujícího vstupu operačního zesilovače. Na výstupu 6 operačního zesilovače IO_1 je napěťový průběh podle obr. 36a, což je zesílený šumový signál s obecným kmitočtovým spektrem.

Pro náš účel potřebujeme ze šumového signálu vybrat jen některé průběhy napětí. Proto je operační zesilovač IO_2 zapojen jako aktivní nízkofrekvenční filtr.

Odpory rezistorů R_7 až R_9 spolu s kapacitami kondenzátorů C_4 až C_6 určují horní mezní kmitočet filtru asi na 400 Hz. Zesílení filtru určuje poměr R_{10}/R_{11} . Odpory těchto rezistorů upravujeme, je-li na výstupu IO_2 buď příliš velké nebo malé napětí. Na výstupu 6 integrovaného obvodu IO_2 bychom měli dostat průběh střídavého napětí podle obr. 36b.



Obr. 36. Napěťové průběhy v zapojení

Střídavý signál vedeme přes vazební kondenzátor C_7 a omezovací sériový rezistor R_{14} na bázi tranzistoru T_1 . Tento tranzistor je v klidovém stavu otevřen do saturace. Je otevírán kladným napětím, přiváděným přes rezistory R_{12} , R_{13} a R_{14} na jeho bázi. Střídavé napětí z výstupu IO_2 tranzistor zavírá. Posuv stejnosměrné úrovně z obr. 36b zajišťuje nastavitelný trimr R_{13} . Tímto trimrem, jak je patrné z průběhů napětí na obr. 36, je možné nastavovat četnost i střídavou úroveň výstupního signálu. Podbarvení spodním střídavým signálem (podle obr. 36c), který imituje hluk plamene, vzniká samo, nestálostí tranzistoru T_1 v saturaci.

Tranzistor T_2 tvoří již jen oddělovací stupeň, na jehož kolektoru dostaneme výstupní signál. Amplituda výstupního signálu se mění potenciometrem R_{20} . Na výstup zařízení, který je ještě stejnosměrně oddělen vazebním kondenzátorem C_{10} , připojíme vstup běžného zesilovače s reproduktory. Amplituda výstupního signálu je asi $0,1$ V.

Přístroj napájíme ze symetrického napájecího zdroje napětím ± 12 V. Odběr zařízení je asi 50 mA. Na jakost a stabilitu napájecího napětí nejsou kladeny žádné mimořádné požadavky.

Zkratová zkoušečka se zvukovou indikací

Víme, že často potřebujeme prověřit konektor a jeho privodní vodiče. Podobných úkonů, kdy je třeba „proznít“ spojení, je mnohem více a při práci s různými přístroji se vyskytují prakticky denně. Jednoduchý „zkratometr“ je pro tyto práce prakticky základní pomůckou. Někdy stačí žárovka a baterie. Navržený generátor je samozřejmě složitější, má ovšem i své opodstatnění. Prověřovaný spoj není namáhán téměř žádným proudem, takže není nebezpečí poškození polovodičových součástek. Při zkratu – odporu do 10Ω – se ozve zvukový signál, což je obvykle lepší, než rozsvícené světélko, protože můžeme mít zkoušečku na dlouhých drátech i mimo zkoušený přístroj, nebo dokonce v kapsě pláště.

Funkce přístroje podle obr. 37 je jednoduchá. První hradlo H_1 pracuje jako invertor. Na jeho vstupech je přes rezistor R_1 log. 1, na výstupu log. 0. Jakmile spojíme svorky K_1 a K_2 do zkratu, tak se tento stav obrátí a nastartuje se generátor akustického kmitočtu, tvořený hradly H_2 až H_4 . Kmitočet je určen odporem rezistoru R_4 a kapacitou kondenzátoru C_1 . Pro rozsah kmitočtu od 600 do 1000 Hz lze použít C_1 s kapacitou od 2 do 5 mikrofaradů. Rezistorem R_5 nastavujeme hlasitost. Jako zdroj zvuku lze použít jakýkoli miniaturní reproduktor, v nouzi postací i telefonní sluchátko.

V případě, že pro napájení používáme jen plochou baterii nebo tři tužkové články, je Zenerova dioda D_1 s rezistorem R_3 zbytečná. Pro D_1 volíme libovolný typ se Zenerovým napětím mezi 5 a $5,5$ V. Sta-

bilizace napájecího napětí touto diodou je nutná tehdy, připojujeme-li zkoušečku k vnějšímu zdroji napětí.

Jednoduchý nízkofrekvenční generátor

Nízkofrekvenční generátor zejména sinusového signálu patří k základnímu vybavení každého pracoviště a je základním přístrojem potřebným při opravách zesilovačů, směšovačů, přijímačů, reprodukčních zařízení atp. Oceníme jej zejména při oživování a výrobě takovýchto zařízení.

Navrhovaný generátor (obr. 38) je zajímavý zejména svou jednoduchostí a tím i poměrně snadnou konstrukcí. Přitom se jeho parametry přibližují profesionálním generátorům střední třídy. Pro speciální použití je zajímavý i dolní rozsah kmitočtu, $0,042$ Hz. Je to umožněno zejména tím, že v zapojení nejsou žádné vazební kondenzátory. Jistou nevýhodou je určitá napěťová nestabilita, která není kontrolována žádným měřicím přístrojem na výstupu. Lze upozornit i na to, že celý generátor má odběr proudu asi 25 mA, takže by bylo možno jej napájet z baterií a zhotovit jej jako přenosný o poměrně malých rozměrech. Pokud bychom trochu slevili z parametrů dosahovaných při napájení ze síťového zdroje, vystačíme s napájecím napětím 2×9 V z destičkových baterií 6F22.

Technické parametry

Napájecí napětí: síťové 220 V, 50 Hz.
Vnitřní zdroj: 2×12 V, odběr proudu 25 mA.

Výstupní mezivrcholové napětí: 5 V při $R_z = 250 \Omega$.

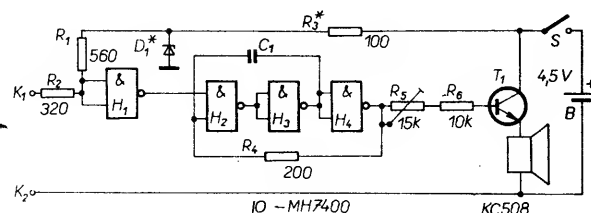
Zkreslení sin. signálu: max. 3% .

Kmitočtový rozsah: $0,042$ Hz až $51,5$ kHz, v šesti přepínatelných rozsazích.

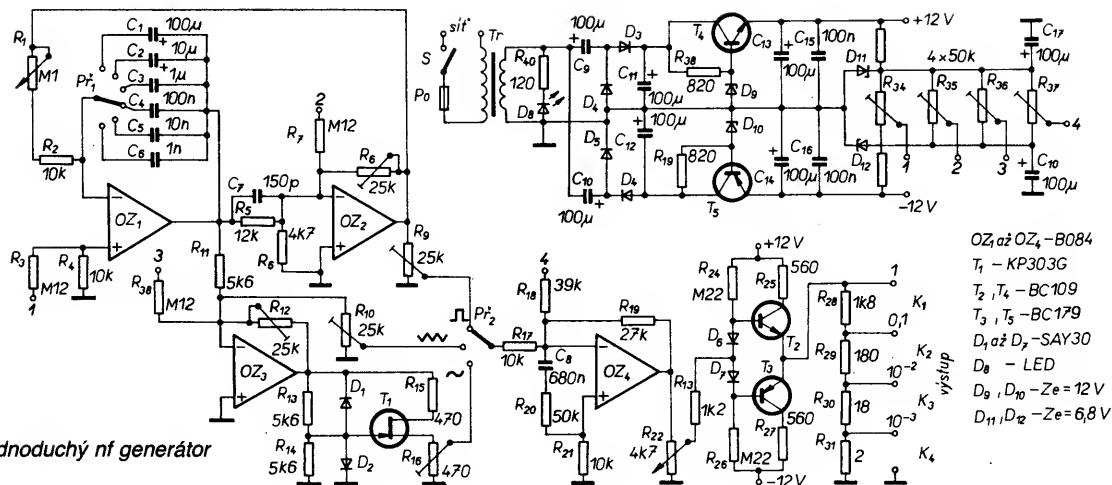
Tvar výstupních signálů: sinusový, trojúhelníkový a pravoúhlý.

Schéma nízkofrekvenčního generátoru je na obr. 38.

Napájecí zdroj přístroje je připojen na síť 220 V/ 50 Hz přes pojistku $0,5$ A a síťový spínač. Transformátor Tr je na běžném jádru $EI 32 \times 32$ se sekundárním efektivním napětím 8 V. Zapnutí přístro-



Obr. 37. Zkratová zkoušečka



Obr. 38. Jednoduchý nf generátor

je na předním panelu je signalizováno svítivou diodou D_8 . Ve schématu není vyznačen její typ, vyhoví prakticky každá bez úpravy omezovacího předřadného rezistoru R_{40} . Následuje usměrňovač, který je zapojen jako zdvojevač ss napětí. Pro usměrnění vyhoví jakákoli čs. křemíková dioda. Vzhledem k možné miniaturizaci doporučuji typy KY130, příp. KA501 (až 504). Referenční napětí poskytují dvě stejné diody D_9 a D_{10} , které vybíráme podle Zenerova napětí (pokud možno shodné, $U_Z = 12$ V). Výkonový člen usměrňovacího a stabilizačního bloku tvoří dvojice komplementárních tranzistorů T_4 a T_5 . Z výrobků TESLA doporučuji jako nejhodnější KF506 a KF517. Napětím ± 12 V je napájen stupeň generátoru s tranzistory T_2 a T_3 i operační zesilovače OZ_1 až OZ_4 . Všechny čtyři operační zesilovače jsou v jednom pouzdru integrovaného obvodu B084, výrobce NDR se 14 vývody, kladné napětí je přivedeno na vývod 4, záporné na vývod 11. Pro kompenzaci vstupů jednotlivých operačních zesilovačů je přidán ještě jeden stupeň stabilizace se dvěma Zenerovými diodami D_{11} a D_{12} , které mají napětí $U_Z = 6,8$ V. Trimry R_{34} , R_{35} , R_{36} přivádějí toto stejnosměrné napětí do vstupů – operačních zesilovačů. Propoje jsou na schématu označeny čísly 1 až 4. Trimry se v podstatě nastavuje „symetrie“ jednotlivých operačních zesilovačů. Přesně je třeba symetrii nastavit osciloskopem vždy tak, že vstup osciloskopu při ss rozsahu připojíme na výstup příslušného operačního zesilovače OZ_1 až OZ_3 a běžící trimrů R_{34} až R_{36} otáčíme tak, aby výstupní napětí na obrazovce osciloskopu bylo vždy souměrné.

Základ celého zapojení tvoří generátor osazený OZ_1 . Lineárním potenciometrem R_1 lze měnit plynule kmitočet v rozsahu 1:11. Hrubě, po skocích se kmitočet mění změnou kondenzátorů C_1 až C_6 přepínačem P_1 . Ti, kteří nebudou potřebovat signály velmi nízkých kmitočtů, si patrně první dva rozsahy ani nezapojí. Výstup z generátoru se dělí do tří větví. Přímý výstup jde přes trimr R_{10} , kterým se nastavuje při běžící potenciometru R_{22} v horní poloze na výstupu K_1 výstupní mezivrcholové napětí 5 V. Samozřejmě při přepínači P_2 v prostřední poloze. Průběh výstupního napětí by měl být trojúhelníkovitý. Druhý výstup

z OZ_1 jde na omezovač tvořený OZ_2 . Ten vytváří pravouhlý signál. Tvar ani střidu výstupních impulsů nelze měnit. Střída signálu by měla být přibližně 1:1. Rezistorem R_{25} nastavíme zesílení omezovače tak, aby impuls měl co nejlepší tvar, velikost výstupního signálu pak srovnáme stejně jako u trojúhelníkového průběhu analogicky přepnutím P_2 do první polohy a nastavením trimru R_9 tak, aby na výstupu z generátoru (K_1) bylo při běžící R_{22} v horní poloze také požadované napětí.

Třetí výstup ze základního generátoru je veden na operační zesilovač OZ_3 , který spolu s FET T_1 vytváří a zesiluje sinusový signál. Zkreslení sinusového signálu lze ovlivnit pouze změnou zpětné vazby OZ_3 , tj. odporovým trimrem R_{12} . Pokud nemáme analyzátor nebo měřič zkreslení, je nutné nastavit nejmenší zkreslení sinusového výstupního signálu pouze podle osciloskopu. Bohužel je známo, že pouhým okem se pozná zkreslení větší než asi 5 %, menší se odhaduje velice těžko. Optimum nastavujeme při 1 Hz a 10 kHz. Velikost výstupního signálu pak analogicky jako v předchozích případech nastavíme při správném přepnutí P_2 trimrem R_{16} .

Z předchozího plyne, že při oživování celého přístroje je zcela nezbytný alespoň Avomet a osciloskop. Činnost dalších obvodů je zřejmá přímo ze schématu. Operační zesilovač IO_4 budi souměrný koncový stupeň s tranzistory T_2 , T_3 (komplementární dvojice, měly by být vybrány tak, aby oba měly stejné zesílení h_{21E}).

Celé zařízení má technický půvab tehdy, když se vyrobí z originálních součástí. Zejména je důležitý integrovaný operační zesilovač B084, který obsahuje všechny čtyři OZ_1 až OZ_4 se společným napájením ± 12 V v jednom pouzdře. FET je v originále sovětské výroby. Lze jej nahradit naším KF520. Komplementární dvojici výstupních tranzistorů T_3 a T_4 lze nahradit tranzistorem KF507 a KF517, které ovšem musíme párovat. D_1 až D_4 jsou křemíkové diody běžného typu, např. vyhoví KA501. Zenerovy diody pak vybereme co nejmenšího výkonu podle potřebného Zenerova napětí. Všechny potenciometry a trimry jsou lineární.

Na panelu přístroje jsou kromě výstupních svorek tři potenciometry. R_1 se

stupnicí „kmitočet plynule“, která je nelineární od 4,5 do 50, první polovina je asi od 5 do 10, do tří čtvrtin do dvaceti a do padesáti zbytek. Druhou stupnicí „výstupní napětí plynule“ dáme k hřídeli potenciometru R_{22} , tato stupnice je lineární. Třetí ovládací prvek na panelu slouží ke kompenzaci a posunutí „nuly“ potenciometrem R_{37} . Kompenzaci lze posouvat stejnosměrnou úroveň výstupního napětí o $\pm 2,5$ V.

Přístroje proti hlodavcům

Ultrazvuk se stává moderním prostředkem v boji s nežádoucími a parazitujícími zvířaty jako jsou holubi, hlodavci apod. Chemické prostředky, tj. postřiky, plynové „patrony“ a otrávené návnady jsou mnohdy nebezpečné, ne vždy neškodné a obvykle i zhoršují životní prostředí. Některé látky, dříve zcela běžné, jsou dnes již z těchto důvodů zcela zakázány. Proto specializované firmy, zabývající se deratizací, začínají používat ultrazvukové přístroje.

Na západoněmeckém trhu jsou např. přístroje Ultrasonic Dekur 2000 nebo UD 4000. Tyto přístroje vydávají signál měnitelného kmitočtu 5 až 21 kHz a jsou podle prospektu schopné ochránit plochu asi 250 m². Používají se v místech, v nichž bráníme hnízdit divokým holubům, proti hlodavcům všeho druhu i proti jiným drobným ptákům a savcům. Bohužel, jak v naší, tak ve světové technické literatuře chybí solidní odborná pojednání o praktických výsledcích, dosahovaných tímto přístroji. Prospektům, které dodávají výrobci, jak všichni dobře víme, nelze zcela věřit. Obvykle z komerčních důvodů nadsazují a zcela úmyslně neseznamují odběratele s celou šíří problémů. Přitom nezodpovězených otázek je velmi mnoho. Lze účinně tyto přístroje používat v pleněru třeba proti hryzci? Když přístroj používáme trvale třeba ve velkoskladech, nezvyknou si další generace hlodavců na účinky ultrazvuku? Jak přístroj provozovat v prostorách, kde jsou lidé? Stačí jej zapínat jenom na noc, když není personál přítomen? Jak ultrazvuk působí na lidi? Tato otázka je mi-

mochodem velmi zajímavá. Je známo, že oblast působení ultrazvuku na člověka je velmi široká. Obecně se ví, že ultrazvuk při zvyšující se intenzitě nejprve vytváří velice nepříjemné, špatně definovatelné „klíma“, později se dostávají podle vnímavosti jedinců fyziologické poruchy. Naopak při některých kmitočtech a malých intenzitách může ultrazvuk působit příznivě. Také se ho v medicíně používá při některých tkáňových onemocněních. Nevyjasněné je i komplexní působení ultrazvuku na hmyz. Vyrábějí se i ultrazvukové repelenty. Přitom signály některých kmitočtů komáry přitahují, jiné naopak odpuzují.

Většina sériově vyráběných přístrojů pracuje na kmitočtech od 5 do 30 kHz. Mám ovšem vážné podezření, že tento rozsah kmitočtů je volen ne proto, že jde o optimálně působící signály vzhledem k fyziologii toho kterého zvířete, na které má přístroj působit, ale zejména proto, že v této oblasti ještě s dobrou účinností pracují běžné vysokotónové reproduktory. Speciální ultrazvukové vysílací moduly jsou pro použití v běžných komerčních přístrojích příliš drahé.

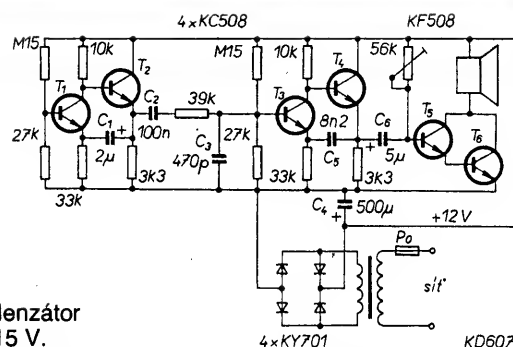
Přístroje jsou konstruovány tak, že signál základního generátoru je ještě modulován nebo rozmitán signálem pomaluběžného generátoru o kmitočtu 2 až 10 Hz. Následuje zcela běžný tranzistorový stupeň a přípojka na reproduktor. Přístroj může být umístěn i mimo chráněný prostor. Tam je umístěn třeba jen reproduktor, připojený běžným dvoužilovým kabelem. Vzhledem k požadovanému účinku se považuje za nutné, aby příkon koncového stupně byl alespoň 10 W. Plocha, která má být přístrojem pokryta, je úměrná vyzařovanému výkonu. Vzhledem k směrové vyzařovací charakteristice reproduktorů není kruhová, nýbrž směrem od reproduktoru eliptická. Počítá se, že vzpomínanou plochu kolem 250 m² by měl ochránit přístroj s příkonem koncového stupně kolem 10 W. Ve větších prostorách se obvykle používá přístrojů několik.

Žádný z československých podniků se výrobou podobných přístrojů nezabývá. Řada z těchto přístrojů se k nám do republiky na přání nejrůznějších podniků a odběratelů již dovezla z valutové oblasti. Přičemž, jak vyplývá z textu celého článku, jde o zařízení technicky velice primitivní. Pro jeho výrobu je k dispozici dostatečná součástková základna. Lze jej proto i snadno amatérsky vyrobit.

Součástky lze obvykle umístit na desce s plošnými spoji s rozměry 60 × 95 mm. Pokud neumíte navrhnut celé zapojení a spoje vyleptat, můžete se spokojit s univerzální deskou. Ta obsahuje malé obdélníčky, na které se pájejí jednotlivé vývody součástek. Spoj se vedou drátem. Jako napáječ lze použít automobilový akumulátor, v nouzi dvě ploché baterie. Ideální je síťový zdroj, postačí zvonkový transformátor nebo jakýkoli transformátor se sekundárním napětím od 8 do 12 V. K usměrnění použijeme čtyři diody, např. KY701,



Obr. 39. „Deratizační“ přístroj



KY132 a jeden vyhlazovací kondenzátor o kapacitě 500 až 1000 µF na 15 V.

Celkové zapojení přístroje je na obr. 39. Zařízení obsahuje rozmitací generátor s kmitočtem 3 až 8 Hz. Ten je tvořen transistory T_1 až T_2 . Tímto generátorem se rozmitá signál základního generátoru 15 kHz, tvořený transistory T_3 a T_4 . Kmitočet se mění při změně napětí baterie při jejím vybíjení. Protože však na přesném kmitočtu nezáleží, nemá přístroj stabilizované napájecí napětí. Kmitočet základního generátoru upravíme za hranici slyšitelnosti změnou kapacity kondenzátoru C_5 . Jejím zvětšováním se kmitočet snižuje a naopak.

Na výstupu použijeme běžný, nejlépe vysokotónový reproduktor 4 nebo 8 Ω. Zapojení je nenáročné na výběr součástek, úmyslně jsou voleny nejběžnější typy tranzistorů. Zařízení pracuje zcela bezpečně až do okolní teploty +40 °C.

Přístroj lze také zhotovit technikou dutých nýtů. V takovém případě použijeme pertinaxovou destičku s rozměry 60 × 95 mm o tloušťce 1 až 1,5 mm. Předběžně si rozvrhneme rozmístění součástek. V místech pájecích bodů vyvrtáme díry, do nichž vsadíme a rozvrtáme malé mosazné duté nýty s průměrem 2 mm. Součástky do nýtů zapájíme a drátovými spoji, vedenými na druhé straně desky, je podle schématu propojíme.

Obsahuje-li přístroj síťový napájecí zdroj, je třeba jej zabezpečit proti úrazu elektrickým proudem. Přístroj musí být v ochranném krytu, musí být zajištěn proti požáru a umístěn v takovém prostředí, aby při náhodném zkratu nemohl vzniknout požár.

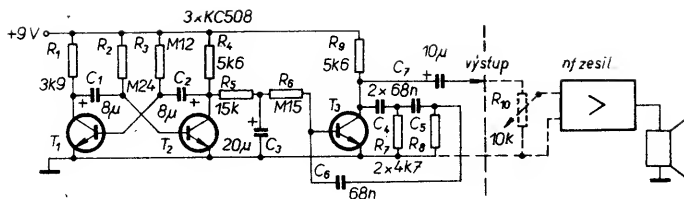
Elektronická kočka

Přístroj imituje zvuk mňoukání kočky. Elektronické imitátory nejrůznějších zvuků jsou velice populární. V zahraničních katalogích najdete elektronické přístroje proti hlodavcům, pískající repelenty proti komárům apod. Jde o přístroje veskrze humánní, které nezabíjejí, ale pouze zahánějí. Z hlediska ekologie a ochrany přírody jsou rozhodně lepší než pastí a jedy. Mají ovšem jednu společnou nevýhodu. Chybí ucelené teorie o fyziologickém působení zvuku jak na zvěř tak na hmyz. Ačkoli je jejich funkčnost nesporná, musíme si přístroj sami vyzkoušet, ověřit si potřebnou hlasitost zvuku a působení přístroje sami v konkrétním prostředí. Popisovaný přístroj je určen pro plašení ptáků, tj. špačků, vran, holubů apod.

Funkci přístroje si popíšeme podle obr. 40. Základem je pomaluběžný multivibrátor, tvořený transistory T_1 a T_2 . Výstup z něj je na kolektoru tranzistoru T_2 . Impulsy jsou pravoúhlé a mají střidu, tj. poměr mezera/impuls 1:2. Opakovací kmitočet multivibrátoru je 0,3 Hz. Kmitočet je dán články RC v kolektorech tranzistorů T_1 a T_2 .

Článek tvořený rezistorem R_5 a kondenzátorem C_3 je v podstatě integrátor. To způsobuje, že na kondenzátoru C_3 je pilovité, popř. trojúhelníkovité napětí s periodou kmitání multivibrátoru. Toto napětí pak přes rezistor, který je vlastně jenom oddělovacím členem, naměříme také na bázi tranzistoru T_3 . Je-li na bázi T_3 kladné napětí, tak vlivem kladné zpětné vazby členem $C_4R_7C_5R_6C_6$ tranzistor

Obr. 40.

„Elektronická
kočka“

kmitá na zvukovém kmitočtu asi 800 Hz. Protože kladné napětí na bázi tohoto tranzistoru se lineárně mění, tak se mírně mění i kmitočet generátoru i amplituda generovaných impulsů. Výsledný zvuk se podobá mňoukání. Opakovací kmitočet je daný základním kmitočtem pomaluběžného multivibrátoru, tedy 0,3 Hz. Začíná pomalým zvětšováním intenzity zvuku až po výrazné mňoukání, po němž následuje útlum k nule.

Výstupní signál z kolektoru tranzistoru T_3 vedeme přes vazební kondenzátor C_7 na vstup libovolného nízkofrekvenčního zesilovače. To může být např. gramofonový nebo magnetofonový vstup rozhlasového přijímače, zesilovač pro kytaru apod. Pokud nebudeme zesilovat zvuk ovládacím prvkem zesilovače, je vhodné připojit potenciometr R_{10} . Ten je někdy potřebný i jako impedanční a amplitudové přizpůsobení přístroje k následnému nf zesilovacímu stupni.

Přístroj napájíme nestabilizovaným stejnosměrným napětím 9 V, možno i z baterie. Odběr ze zdroje je maximálně 20 mA.

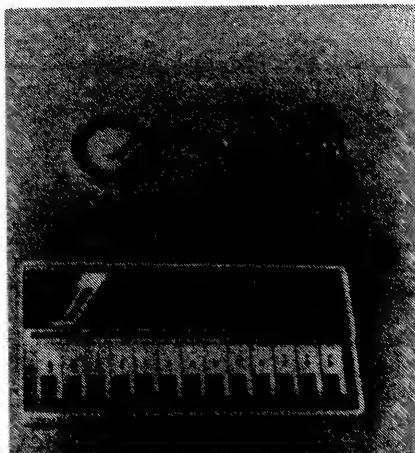
Elektronika a hračky

Svět je zaplaven elektronikou. Pronikla do všech oborů, tedy i do hračkářského průmyslu. Když však píšeme svět, trochu přeháníme, protože např. naše obchody jsou v tomto sortimentu chudě zásobené. Domácí výroba téměř neexistuje, téměř vše, co můžeme dětem koupit je z dovozu. Výjimku snad tvoří některé elektronické stavebnice. Veřejnost, která posuzuje úroveň domácí elektroniky prakticky jen podle množství, kvality a sortimentu spotřebního zboží, naše výrobce kritizuje. K nápravě tohoto stavu je však třeba trochu víc: technická a ekonomická analýza. Srovnání technických a ekonomických skutečností u výrobců, kteří tvoří v elektronice světovou špičku.

Protože jde o velice rozsáhlý obor a velký sortiment výrobků, dovolte, abych uvedl dva příklady. Ekonomicky a technicky zajímavou oblastí výrobců spotřební elektroniky je Asie. Vedle největší elektronické mocnosti Japonska tam vznikají podniky spotřební elektroniky doslova jako houby po dešti. Čínská lidová republika zřídila pro pronikání zahraničního kapitálu celé oblasti volného podnikání, kde se vyrábějí zejména elektronické výrobky. Vzor má v kolonii Hong Kong. Tamní výrobci byli proslulí levným spotřebním zbožím, které vyžadovalo množství ruční práce, malé investice a malý výrobní prostor. Nyní do oblasti svého působení zahrnují i elektroniku. Je však nutno vidět že ne celou elektroniku, ale pouze některé specializované oblasti. Vyrábějí jednoduchá rádia, kalkulačky, malé počítače, digitální

hodinky, magnetofonové přehrávače a obrovský sortiment nejrůznějších elektronických hraček. Jen tak mimochodem. Čtyři firmy z Hong Kongu během posledních deseti let ovládly více než padesát procent světového trhu s miniaturními hodinkovými články. Možná, že je vhodné si vzít nějaký konkrétní příklad.

Hongkongská firma Levis je známá svými levnými digitálními hodinkami. U nás se prodávaly donedávna v dost velkém sortimentu před Tuzexem. Podobnou technologií, jakou jsou vyrobeny tyto hodinky, vyrábí tato firma i další výrobky. Jedním z nich je např. miniaturní piano. Základ tvoří stejně jako u digitálních hodin jediný integrovaný obvod, přitmělený na malé destičce s ploš-



nými spoji. Jinak piáno obsahuje minimum pasivních součástek: dva kondenzátory, jeden rezistor, krystalový reproduktor a dvě knoflíkové napájecí baterie. Vše připevněno pájením na desce s plošnými spoji. Zařízení nemá žádný vypínač, v době, kdy nezní žádný tón, je odběr proudu tak malý, že vypínač není třeba. Technickou zajímavostí je provedení klávesnice. Tu tvoří monolitický pryžový výlisek. Spojení se vytvoří špalíčkem polovodičové pryže ve spodní části výlisku, který prstem dotlačíme na příslušné místo na desce s plošnými spoji. Celek je v plastické skřínce 100 × 50 × 8 mm. Další zajímavostí je, že jsem nenašel žádné šroubové nebo nýtové spojení. Vše jen výlisky do sebe sesazené a pájení cinem. Hračka je dodávána s plastickým „penálem“ s jednoduchým návodem a několika melodiemi. Faktum je, že se určitě líbí dětem všeho věku a pěkným provedením i dospělým. Elektronický oscilátor má poměrně dobrou stabilitu, takže na rozdíl od jiných mechanických hudebních nástrojů pro děti nekazí hudební sluch falešnými tóny. Navíc lze piáno použít i jako ladičku.

O způsobu výroby a ekonomickém výsledku pro výrobce nevíme prakticky

nic. Nikdo se jím nechlubí. Ví se, že technické zázemí, tj. výrobní zařízení i vývoj obstarávají velké japonské monopoly. Sériovost těchto výrobků jde do milionů a je jimi zaplavován doslova celý svět. Na obranu našich výrobců bych chtěl uvést, že ani velké západoevropské firmy se v této oblasti do žádného konkurenčního boje nepouštějí. O ceně, za jakou takový výrobek dodává výrobce, moc nevíme, maloobchodní vylučuje téměř dokonale konkurenci. O rozšíření těchto výrobků po celém světě se stará vedle legálního vývozu celá rozsáhlá pašerácká síť a samozřejmě i celosvětový turistický ruch. Levná elektronika je dobrým suvenýrem prakticky pro každého turistu, který navštíví některé místo volného bezcelního mezinárodního obchodu.

Finálním výrobcem je malá firma, která využívá technického a kapitálového zázemí velkých monopolů do všech důsledků. Výrobní prostory jsou vzhledem k jednoduchosti výroby také primitivní. Žádný vývoj, žádná technická příprava výroby, velké odbytové oddělení, které se nezastaví před jakýmkoli obchodnickým trikem. Žádný zaručený odbyt na domácím trhu, prakticky celá produkce se musí vyvézt. Velikost produkce a sériovost jsou určeny nikoli technickými, ale odbytovými možnostmi. Výroba se buď utlumí nebo ve velice krátkém čase zmnohonásobí podle toho, je-li o výrobek zájem nebo ne.

Faktem je, že těžko můžeme očekávat, že by některý socialistický podnik mohl takovýmto dravčím způsobem podnikat. V socialistických zemích, kde je plánovaná výroba, se žádnému výrobcu nechce do rizikového podnikání a obvykle nezačne výrobu, pokud nemá zajištěn určitý minimální odběr výrobků na tuzemském trhu. V současné době vidíme, že např. elektronické hry, vyrobené podobnou technologií, vyrábí jen Sovětský svaz, kde tato podmínka je vzhledem k velikosti uzavřeného domácího trhu splněna.

V Sovětském svazu jsou v oblasti elektroniky použité v dětských hračkách mnohem dále než my. Vedle vzpomínaných elektronických her na bázi hybridních integrovaných obvodů se zejména v poslední době objevilo na trhu množství elektronických hraček. Jen namátkou mohu jmenovat řízené pásové vozidlo, rádio vestavěné do kostky, imitátor ptačích hlasů apod., velké množství nejrůznějších elektronických stavebnic počínaje miniaturním televizorem a konče mnoha různými přenosnými rozhlasovými přijímači.

Snad jako v minulém případě bychom se měli u nějakého konkrétního výrobku zastavit. Obohacením sovětského trhu tímto sortimentem způsobilo nařízení, že každý výrobce ve státě musí určitou část své výroby vyčlenit pro spotřební zboží.

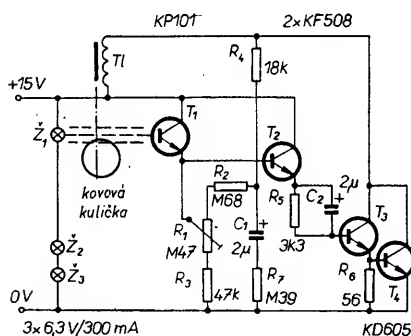
Vím, že v současné době zejména Jednotná zemědělská družstva hledají vhodnou doplňkovou výrobu se snahou podnikat. Jednoduché elektronické

hračky by jim samozřejmě velice dobře vyhovovaly. Potíž je však v tom, že udělá-li se na takový výrobek v našich ekonomických podmínkách kalkulace, tak i JZD, které má velice malou výrobní režii, nedokáže středně složitou elektronickou hračku vyrobit např. pod 1000 Kčs, velkovýrobce s velkou režii by byl pochopitelně ještě dražší.

Zamyslíme-li se nad těmito nespornými fakty, vidíme, že celou řadu výrobků v oblasti hraček bychom technicky dovedli vyrobit. Dokonce v oblasti příručních výrob u zemědělských podniků je volná kapacita a chuť podnikat. Takže problém je pouze v ekonomické kalkulaci, v ceně zejména polovodičových součástek, v neschopnosti nebo nemožnosti používat méně jakostní polovodičové a jiné součástky apod. Pokud tyto zábrany nebudou odstraněny, nebudou se moci tuzemské podniky vůbec do podobných výrobků pustit.

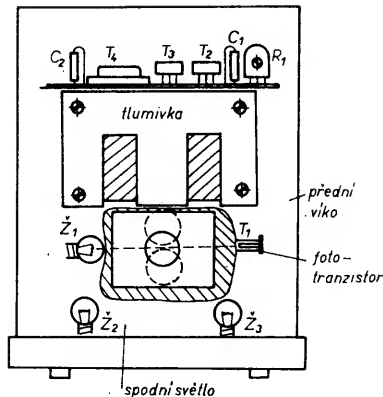
Elektronický terč pro vzduchovku

Cílem střelby je ocelová kulička, kterou umístíme do malého okénka. Zdánlivě visí ve volném prostoru, což způsobuje elektromagnetické pole tlumivky, které ji zvedá. Prostor je hlídán světelným paprskem žárovky Z_1 . Jakmile se kulička z tohoto paprsku vychýlí, projde elektromagnetem větší proud a kulička se „přizvedne“. Jakmile se kulička dostane zpět do světelného paprsku, začne se proud elektromagnetem zmenšovat, kulička opět mírně padá. Úkolem střelce je brokem vzduchovky kuličku z této zpětné vazby vyrazit. Situace je však ztížena tím, že kulička představuje „živý“ cíl, jehož pohyb je nepravidelný.



Obr. 41. Elektronický terč

Princip činnosti přístroje si vysvětlíme podle elektrického schématu obr. 41. Fototranzistor T_1 je umístěn v malé rource o vnitřním průměru 2 mm a délce 15 mm. Ta zabezpečuje, že aktivní plocha fototranzistoru je osvětlována pouze úzkým paprskem světla ze žárovky Z_1 . Tentokrápř tvoří s fototranzistorem světelnou závoru, která drží kuličku v prostoru paprsku (obr. 42). Tato světelná závoru je umístěna pod pólem silného elektromagnetu T_1 . Jakmile na fototranzistor T_1 dopadne světlo, tak se otevře a kladným napětím přivedeným na



Obr. 42. K činnosti zapojení na obr. 41.

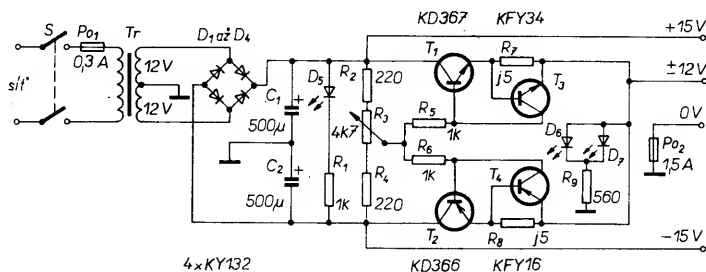
bázi se začne otevírat i druhý tranzistor T_2 . Ten pak následně otevře ještě oba tranzistory T_3 a T_4 , které „pusť“ do tlumivky T_1 plný proud z napájecího zdroje. Vlivem časové konstanty (tvořené dvěma kondenzátory C_1 a C_2) má otevírání a zavírání celé kaskády tranzistorů určité časové zpoždění. Proudem tlumivky se vytvoří elektromagnetické pole, které začne kuličku přitahovat k pólovému nástavci. Kuličku zastíní a přeruší paprsek světla pro fototranzistor, ten se uzavře a pomalu se uzavírá i zesilovací řetěz T_2 až T_4 . Buzení elektromagnetu se zmenšuje a kulička začne zase mírně padat. Odporovým trimrem R_1 lze kuličku „uklidnit“ a pohyb nahoru a dolů regulovat.

Použijeme ocelovou kuličku z kuličkového ložiska. Nejvhodnější průměr je 10 až 15 mm. Tlumivkou je část E transformátoru se skládanými plechy o velikosti 25×25 mm. Cívku si musíme navinout sami. Doporučuji 1000 závitů drátu o průměru 0,5 mm. Jako jádro je možno použít i jiný typ plechů, např. z cívek stykačů apod. Velikost jádra není pro dané použití kritická.

Žárovky Z_2 a Z_3 osvětlují prostor za kuličkou a samotnou kuličku, aby ji bylo dobře vidět. Jejich světlo by nemělo dopadat na aktivní plochu fototranzistoru. Pro napájení lze použít např. zdroj pro elektrické vláčky, nastavený na plné výstupní napětí. Pouze se k němu správnou polaritou připojí jeden vyhlazovací kondenzátor 50 μ F/25 V.

Napájecí zdroj pro elektrické hračky

Každý, kdo začne používat moderní elektrické hračky, brzy zjistí, že s napájením bateriemi jsou problémy. Přitom napájení elektrickým bezpečným proudem potřebuje celá řada elektrických hraček.



Obr. 43. Napájecí zdroj elektronické hračky

Napájet motorek potřebují mnohé sestavy stavebnice Merkur, Lego nebo pod. Běžné jsou malé vrtačky pro plošné spoje nebo pro modeláře, v nichž jsou malé motorky 12 nebo 24 V. Pro pájení drobných vodičů a součástek používáme mikropáječky, které je vhodné napájet regulovaným napětím 0 až 12 V. Máme-li kolejiště vláček nebo autodráhu, pak se bez vhodného napájecího zdroje neobejdeme. Ti zkušenější dokáží takovýto zdroj použít i pro nabíjení malých akumulátorů. V nouzi lze vhodně navržený univerzální zdroj použít i pro dobíjení 12 nebo 6voltového automobilového akumulátoru. Samozřejmě, že podstatně menším než jmenovitým proudem, ale pro vlastní funkci nabíjení to není na závadu, pouze se prodlouží nabíjecí doba. Akumulátoru to naopak, lze-li tento termín v technice použít, „dělá dobře“.

Jaké má dále popisovaný napájecí zdroj parametry? Napájíme jej ze sítě 220 V/50 Hz, příkon je max. 50 VA. Výstupní napětí je +15 a -15 V/1 A nebo 1×30 V s odběrem proudu max. 1 A, -12 V až +12 V plynule regulovatelné v celém rozsahu při odběru do 1 A a s proudovým omezením asi 1,5 A. Tento výstup zdroj je zároveň krátkodobě zkratuvzdorný.

Funkci napájecího zdroje si popíšeme podle schématu na obr. 43. Přívod síťového napětí je z levé strany přes síťovou pojistku Po_1 a dvojpólový spínač S na primární stranu síťového transformátoru Tr . Střed sekundárního vinutí je uzemněn a tento bod je zároveň nulovým potenciálem pro výstupní svorku 0 V. Následuje běžné můstkové zapojení usměrňovacích diod D_1 až D_4 . Pak jsou dva filtrační kondenzátory C_1 a C_2 , mají být z bezpečnostních důvodů dimenzované na napětí 30 V. Svítivá dioda D_5 na předním panelu zdroje signalizuje jeho zapnutí. Usměrněné neregulované napětí je vyvedeno na výstupní svorky +15, 0 a -15 V. Tento výstup bychom měli chránit před zbytečnými zkraty. Je v podstatě jistěn jen pojistkou Po_2 , 1,5 A. Při trvalém zkratu je nebezpečí, že se prorazí některá z diod D_1 až D_4 . Pokud, vzhledem k použití, zkraty na těchto výstupech nemůžeme vyloučit, doporučuji k usměrnění použít čtyři např. desetiampérové diody, např. KY708 apod. Výstupní napětí 30 V dostaneme mezi svorkami -15 a +15 V.

Regulovaná část zdroje je také poměrně jednoduchá. Skládá se ze dvou funkčně totožných částí. Pro regulaci a proudové omezení kladných napětí slouží tranzistory T_1 a T_3 , pro záporné napětí tranzistory T_2 a T_4 . Je-li běžec potenciometru R_3 přesně uprostřed od-

porové dráhy, je na výstupní svorce ± 12 V nulové napětí. Jakmile posuneme běžec potenciometru směrem k hornímu konci odporové dráhy, zůstanou tranzistory T_2 a T_4 uzavřeny. Tranzistor T_1 se kladným napětím do báze přiváděným přes rezistor R_5 začíná otevírat. Na regulovaném výstupu se začne zvětšovat kladné napětí. Proudové omezení začne pracovat, když zatěžujeme výstup. Úbytek výstupního proudu na rezistoru R_7 způsobí otevření tranzistoru T_3 ; T_3 se začne otevírat až při úbytku napětí na R_7 větším než 0,7 V. Čím více je otevřen tranzistor T_3 , tím více je zavřen regulační tranzistor T_1 .

Natočíme-li běžec potenciometru R_3 směrem k dolnímu konci odporové dráhy, vyřadíme z činnosti horní část zapojení a dolní část pracuje shodně s předchozím popisem, reguluje se však záporné napětí. Svítivé diody D_6 a D_7 indikují činnost zdroje – jedna činnost kladné větve, druhá záporné větve. Při zvětšování napětí vždy jedna začne svítit a intenzita světla je úměrná velikosti výstupního napětí. Při zkratu její svit pohasne. Proto volíme každou jinou barvu, nejlépe pro kladnou větve diodu červenou a pro zápornou zelenou (modrá obvykle není k dispozici).

Při konstrukci zdroje musíme vyjít z velikosti síťového transformátoru. Transformátory 220 V/24 V jsou běžné a obvykle lze nějaký typ koupit. Pokud jej budeme muset sami zhotovit, je vhodné použít plechy EI 32 \times 32, primární vinutí bude mít 1140 závitů drátu o \varnothing 0,3 mm CuL, sekundární (2 \times 12 V) 2 \times 70 závitů drátem o \varnothing 1 mm CuL. Diody D_1 až D_4 nemusí být na chladičích. Jako regulační potenciometr R_3 lze použít lineární posuvný typ TP 640 nebo TP 650. Na chladiče o ploše min. 40 cm² musíme umístit oba regulační tranzistory T_1 a T_2 . Já jsem tyto tranzistory umístil na zadní stěnu zdroje, kterou jsem zhotovil z hliníkového plechu tloušťky 2 mm. Je však třeba od této elektricky uzemněné stěny tranzistory izolovat tenkou síťovou podložkou. Trochu potíží bývá s rezistory R_7 a R_8 . Měly by mít odpor 0,5 Ω (1 W). Patrně je v obchodě nekoupíte. Pak je nutné sehnat konstantanový (nebo jiný odporový) drát, postačí tloušťky asi 0,3 mm. Odměříme délku, která má odpor 0,5 Ω a navineme jej na rezistor, který má odpor větší než 10 Ω .

Závěrem upozorňuji, že napájecí zdroj, který dáme do rukou dětem, musí být dokonale zabezpečen proti úrazu elektrickým proudem, zejména síťový přívod a obvody primárního okruhu transformátoru. Proto tuto konstrukci doporučuji jen vyspělejším amatérům, kteří mají již praktické zkušenosti s bezpečnostními předpisy. V každém případě je vhodné přístroj po dokončení nechat prohlédnout nějakým „elektrikářem“, který reviduje elektrická zařízení.

Moderní napájecí zdroj pro kolejiště

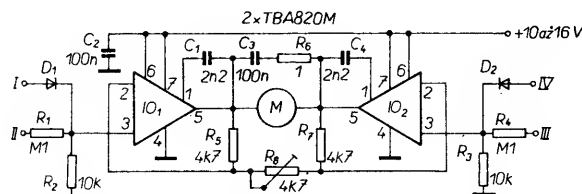
Náročnému modeláři běžný regulovaný zdroj napětí pro řízení kolejiště většinou nestačí. Složitě kolejiště je třeba dálkově ovládat. Vyskytují se i jedinci,

kteří chtějí použít k jeho řízení malý počítač, který je už pro mnoho modelářů běžný. Pak pro programovou volbu musíte mít zdroj, který lze ovládat logickými signály např. v kódu BCD. Požadavků je samozřejmě víc. Malé kolektorové motorky lze sice řídit změnou napětí, ale pomalá jízda lokomotivy (malé napětí) bývá pak „cukavá“. Změna zatížení např. při přejezdu výhybek při pomalé jízdě znamená, že se vlak zastavuje a pro opětný rozjezd musíme napětí zvětšit. Moderní zdroje nemají regulaci napětí „směrem dolů“, ale mění se na zdroje impulsní. Motorek je tedy napájen místo stejnosměrným napětím pouze impulsy. Rychlost otáčení motorku regulujeme tak, že měníme šířku impulsů, které mají jmenovitou úroveň +12 V. Čím je šířka impulsů menší, tím se samozřejmě motorek lokomotivy točí pomaleji. Napájení impulsy znamená rovnoměrnější chod motorku při menších rychlostech otáčení.

Požadavků je samozřejmě víc. Napájení kolejiště musí být zkratuvzdorné. V poslední době je zdůrazňován i požadavek pomalého rozjezdu a dojezdu vlaku. Otázka je, zda je vhodné, aby obvody, které zabezpečí pomalý rozjezd vlaku, byly součástí centrálního zdroje pro kolejiště, nebo dílčích úseků trati, kde předpokládáme zastavování či rozjezd. Takovým úsekem je např. část trati před semaforem nebo nástupištěm na nádraží. Shrňme-li všechny tyto požadavky, znamená to dohromady poměrně složité nároky na dříve zcela jednoduché zařízení. Ještě nedávno stačil transformátor a čtyři diody s odporovou regulací proudu do kolejiště. Dětem obvykle vystačilo napájení ze dvou nebo tří plochých baterií. Dnes se odborná modelářská literatura hemží složitými elektronickými zapojeními. Domnívám se, že není od věci, když se podíváme, jak lze řešit tento problém máme-li špičkové elektronické součástky.

Na obr. 44 je schéma speciálního zdroje, který splňuje většinu kladených požadavků. Pro nás má ovšem jednu nevýhodu. Používá dva těžko v tuzemsku dostupné integrované výkonové nf zesilovače. Nejbližší možná tuzemská náhrada je IO TESLA MDA2020, při jeho použití bude však zapojení vyžadovat mírné úpravy.

Obr. 44. Moderní napájecí zdroj pro kolejiště



Funkce zapojení je v podstatě prostá. Jsou použity dva výkonové monolitické integrované nf zesilovače typu TBA820M. Zkratuvzdornost napájecího zdroje zajišťuje vnitřní zapojení těchto integrovaných obvodů, takže zkratem v místě připojení motoru zařízení nepoškodíme. Obecně má motor čtyři režimy chodu, podle toho, jak vstupním napětím otevřeme integrované zesilovače. Při pracovním režimu „chod vpřed“ nebo „chod vzad“ dostává motorek pouze impulsy. Napětí těchto im-

pulsů lze upravit poměrem odporů vstupních rezistorů (R_1/R_2 a R_4/R_3). Potenciometrem R_6 nastavujeme pouze symetrii impulsů, takže při jejím porušení jede vlak rychleji vpřed a pomaleji vzad. Pro ovládání zařízení jsou využity pouze neinverující (+) vstupy zesilovače (3). Inverující vstupy (–) 2 mají zavedenu vazbu, která způsobí, že celek pracuje jako astabilní multivibrátor při určité kombinaci napětí na vstupech 3; 5 je výstup zesilovače, 1 je vstup pro kompenzaci a vývody, 6, 7 a 4 jsou určeny pro napájení. Pomalý rozjezd a případný pomalý dojezd vlaku zajistíme změnou napětí na vstupech II a III celého zařízení buď dodatečnými obvody nebo pouhým připojením kondenzátoru vhodné kapacity.

Zařízení ovládáme buď tlačítky na panelu nebo je možno použít logické výstupy příslušného interfejsu v kódu BCD. Všechny stavy činnosti vyjadřuje následující tabulka:

Vstup	I.	II.	III.	IV.
plný chod vpřed	H	X	L	L
plný chod vzad	L	L	X	H
pracovní chod vpřed	L	H	L	L
pracovní chod vzad	L	L	H	L
motor stop	H	X	H	X
motor stop	L	L	L	L

kde L je dolní úroveň logického ovládacího signálu, H horní úroveň logického ovládacího signálu a X je rozpojený vstup, příp. libovolný stav.

Elektrická výstroj jízdního kola

Rychlý rozvoj silničního provozu vyžaduje zdokonalená dopravní pravidla. Tato nová pravidla, tak i stále se zvyšující hustota silničního provozu, vyžadují zvýšené nároky na technickou dokonalost dopravních prostředků. Možnost identifikace cyklisty při snížené viditelnosti se řeší aktivními a pasivními zdroji světla. Aktivními zdroji světla jsou přední a zadní reflektor. K pasivním zdrojům světla patří všechna odrazová skla. Ta se zejména v poslední době umísťují i na různá pohyblivá místa, jako jsou šlapátka, přední a zadní kola. K významnému pasivnímu zabezpečení za snížené viditelnosti patří i oděv cyklisty.

Uvedenou problematikou se na celém světě zabývá celá řada výzkumných pracovišť a institucí, zpřesňují se normy a nařízení. Například Mezinárodní organizace pro normalizaci, ISO, uvádí přesné požadavky v normě ISO 6742 Osvětlovací a odrazná zařízení, v níž se předepisují fotometrické a fyzikální požadavky, zkušební metody a požadavky

na osvětlovací zařízení pro jízdní kola. K fotometrickým požadavkům patří údaje o svítivosti předního světlometu a koncového světla napájeného z baterie se zkušební metodikou. Samozřejmě i barva světlometu a koncového světla. Norma dále obsahuje požadavky na elektrický zdroj. Elektrickým zdrojem může být generátor, primární baterie nebo akumulátor. Pro generátor norma určuje vlastnosti podle tabulky:

rychlost kola v km/h	výstupní napětí v % jmenovitého napětí	
	min.	max.
5	50	117
10	85	117
30	95	117

Jako generátory elektrické energie se u nás i ve světě nejvíce používají malé alternátory, které tuto normu splňují.

Podrobněji-li problematiku účinnosti generátoru rozebereme, je dosavadní stav následující: obvyklý převod standardního byciklu je z běžně používaného kola na pastorek generátoru v poměru 1:33. Tento nadměrný převod, včetně nadměrného tlaku na ložiska a prokluzování pastorku na pláští pneumatiky se velkou měrou podílí na katastrofálně malé účinnosti. Ta je, počítáme-li od šlapátek, v rozmezí 5 až 8 %. To znamená, že pro výkon 3 W musí cyklista vynaložit výkon 37 až 60 W. Uvažujeme-li, že člověk je schopen po delší dobu vydávat výkon kolem 200 W, vidíme, že střední zátěž pro svícení odpovídající 50 W představuje energie 25 %. V praxi to vede k tomu, že cyklisté nechávají alternátory odpojeny někdy i tehdy, když už je osvětlení nutné.

Existují již sice systémy, které mají až 4× větší účinnost, ale jsou zatím poměrně drahé a ani u nás, ani ve světě se zatím nepoužívají. Většinou jsou součástí náboje předního kola. Základem jsou několikapólové alternátory s trvalými magnety. Větší účinnosti se dosahuje tím, že prakticky nepotřebují třecí převod.

Jednou z možností, jak řešit tuto problematiku, je použít záložní akumulátor (podobně jako u automobilu). Provedení by mohlo být velice jednoduché – přes diody by se trvale dobíjela malá baterie článků NiCd. Jakmile by bicykl neměl potřebnou rychlost, hradil by potřebný výkon ke svícení akumulátor. Sériově spojené články NiCd se však musí třídit, zejména podle stejné ampérhodinové kapacity (i když jde o stejné typy). Tím je více méně zaručeno, že články nebudou přepólovány při hlubokém vybíjení, neboť tak lze články NiCd velice snadno zničit. Druhým důvodem, proč se tato možnost téměř nepoužívá, je již uváděná malá účinnost přeměny mechanické energie na elektrickou, takže kromě jízdy s kopce nikdy nemáme na kole aktivní přebytek elektrické energie. A ještě jeden poměrně závažný důvod omezuje uvedenou možnost a to vlastní charakteristika používaného bicyklu alternátoru. Alternátor je navržen jako zdroj kon-

stantního proudu. To znamená, že k němu lze jen se špatnými výsledky připojit jinou zátěž kromě jmenovité zátěže, kterou je žárovka předního reflektoru a zadního koncového světla. Obvykle se totiž zmenší jeho jmenovité napětí a s tím i výkon.

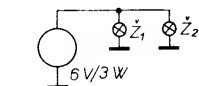
Současné používané alternátory 6 V/3 W mají při konstantní zátěži jmenovité výstupní napětí a proto nepotřebují žádnou vnější ani vnitřní regulaci. Nevýhodou je jejich velká napěťová závislost na změně zatěžovacího odporu. Tuto závislost lze charakterizovat i takto: přední žárovka odebírá proud 0,4 A, zadní

0,1 A. Alternátor je navržen jako zdroj konstantního proudu 0,5 A, při tomto odebíraném proudu má i jmenovité napětí 6 V. Při přepálení žárovky předního reflektoru zbývá jen proudová cesta přes žárovku koncového světla a ta se obvykle při větší rychlosti kola přepálí.

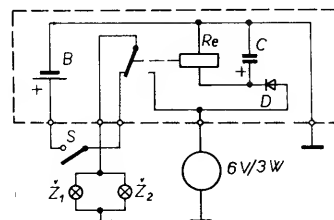
Ačkoli je elektrická výzbroj motorových vozidel dnes na vysoké technické úrovni, u bicyklů je ještě celá řada možností s obrovským polem působnosti. V časopisech se objevují zhruba dva způsoby možné přídavné regulace, kterých lze využít.

Jedno z nejlepších řešení této situace je doplnit současný systém alternátor – žárovky o nezávislý zdroj s jednoduchou automatikou, která přepíná a odpojuje alternátor podle toho, dodává-li nebo nedodává-li dostatek elektrické energie. Nezávislým zdrojem je baterie čtyř běžných monočlánků nebo čtyř malých pouzdrů článků akumulátorů NiCd. „Automatika“ na kolo se nedobíjí. Po jízdě musíme akumulátory dobít doma.

Současné standardní zapojení elektrické výbavy jízdního kola je na schématu na obr. 45. Alternátor je jedním pólem ukostřen, stejně jako obě přední a zadní světla. Ke každé žárovce vede pouze jeden vodič. Uzavření elektrického okruhu druhým vodičem obstarává rám kola. Na obr. 46 je úprava na „automatické přepínání osvětlení“. Potřebujeme jednu běžnou usměrňovací diodu (např. typ KY701). C je vyrovnávací elektrolýtický kondenzátor 2000 μ F/15 V. Nejdůležitější součástí je relé Re. Nejlépe vyhovuje typ LUN 6 V. Lze použít i šestivoltové modelářské relé. Bohužel se však neobejdeme bez spínače S. Zapojení pracuje takto: světla se rozsvítí vždy, když sepneme spínač.



Obr. 45. Elektrická výbava jízdního kola



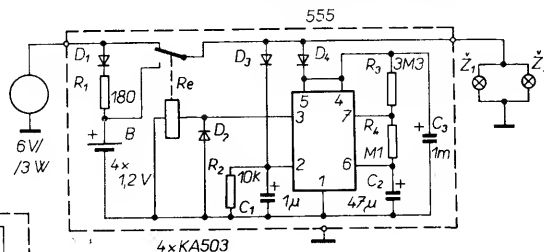
Obr. 46. Úprava zapojení

Jsou v tomto případě napájena přes klidový kontakt relé Re. Jakmile připojíme alternátor a rozdělíme se dostatečnou rychlostí, začne alternátor dodávat napětí, to nabudí cívkou relé Re a přes spínací kontakt tohoto relé se připojí napětí alternátoru také na žárovky Z1 a Z2 v reflektoru a koncovém světle. Pokud by relé přepínalo při příliš malé rychlosti, pomůžeme si tím, že do série s jeho cívkou připojíme jednu nebo dvě křemíkové diody. Navrhované řešení jistě není ideálním zařízením. Vyžaduje totiž před každou jízdou zkontrolovat stav baterií, tj. odhadnout, jsou-li v takovém stavu, aby po celou cestu vydržely svítit atd.

Druhé možné řešení je na obr. 47. Toto zapojení se objevuje v amatérských časopisech v různých variantách. Využívá časového obvodu 555. Zapojení nemá žádný spínač. Začne pracovat až po připojení alternátoru. Jakmile dává alternátor proud, jsou obě žárovky napájeny jeho napětím a reflektor i koncové světlo bicyklu svítí. Zároveň se nabíjejí i všechny tři kondenzátory připojené k časovači 555. Jakmile však s bicyklem zastavíme nebo příliš zpomalíme, zmenší se napětí alternátoru a tu nastává kritický okamžik, kdy je cyklista nejvíce ohrožen. Časovací obvod 555 se přepne, relé Re sepně a po dobu, než se vybije kondenzátor C3, zůstane relé sepnuto. V našem případě, při součastkách podle obr. 47 to je asi 3 minuty. Po tuto dobu jsou světla napájena z baterie. Baterií jsou zde buď monočlánky nebo knoflíkové akumulátory NiCd. Na schématu je nakresleno i jejich trvalé dobíjení přes diodu D1 a rezistor R1. Samozřejmě, že o tomto dobíjení platí to, co jsme si řekli v úvodu: Nezapojíme je, když cesta vede převážně po rovině; lze je použít především v kopcovitém terénu, kdy vzniká přebytek energie při jízdách z kopce. Nejvhodnějším relé Re je i zde relé LUN 6 V.

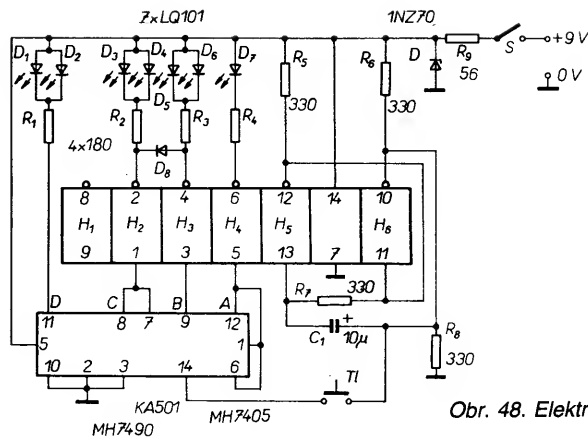
Elektronická hrací kostka

Elektronické hry a hračky zaplavují svět. Některé z nich je možné u nás nebo i v cizině koupit, mnohé z nich si však musíme nebo můžeme zhotovit sami. Mezi ty druhé patří popisovaná elektronická hrací kostka, která nahrazuje známou házečí kostku, vhodnou pro mnoho her (např. pro hru „Člověče nezlob se“).



Obr. 47. Zapojení s 555

Hra s kostkou je jednoduchá. Stiskneme tlačítko T1, tím se vlastně kostka „míchá“. Jakmile tlačítko pustíme, rozsvítí se některá z kombinací svítivých diod. Tato kombinace pak představuje některou z číslic 1 až 6.



Obr. 48. Elektronická hrací kostka

Zapojení kostky je na obr. 48. Dvě invertující hradla H_5 a H_6 jsou zapojena jako generátor impulsů. Ten sice kmitá neustále, ale jeho výstupní impulsy přivádíme do čítače tvořeného integrovaným obvodem MH7490 pouze tehdy, je-li stisknuto tlačítko T1. Kmitočet generátoru impulsů je určen zejména kapacitou kondenzátoru C_1 . V klidovém stavu je na výstupech čítače A, B, C, D kombinace logických úrovní log. 0 a log. 1. Tu zavádíme do jednoduchého dekodéru, tvořeného invertory integrovaného obvodu MH7405. Prostřednictvím tohoto dekodéru se pak spínají a tím rozsvěcují svítivé diody takto:

číslo na výstupu MH7490	Kombinace rozsv. diod D ₁ až D ₇	to představuje číslo
9	7	1
0	1, 2	2
1	1, 2, 7	3
2	1, 2, 5, 6	4
3	1, 2, 5, 6, 7	5
4	1, 2, 3, 4, 5, 6	6

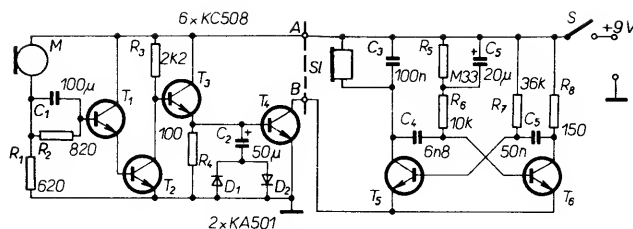
Všechny součástky jsou připájeny na jednostranné desce s plošnými spoji obr. 49. Oba integrované obvody lze pájet přímo do desky bez objímek. Pokud chceme kostku napájet z baterií, doporučujeme čtyři sériově spojené tužkové články. Potom je zbytečná Zenerova dioda D, kterou vynecháme; místo rezistoru R_9 použijeme drátovou propojku.

Všechny součástky jsou tuzemské výroby. Oba integrované obvody i svítivé

diody jsou výroby TESLA. Na druhu použitých rezistorů a kondenzátorů vůbec nezáleží.

Ozvučení plyšové hračky

Nejprve si řekneme, co popisované zařízení umí. Jakmile se na mikrofon dostane dostatečně silný zvuk, ozve se ze sluchátka mňoukání. Jistě si vzpomenete, že podobná hračka existuje. Mnozí si ji už přivezli ze svých zahraničních cest a lze ji celkem běžně koupit na různých prodejních burzách. Je to malá krabička, sloužící jako přívěsek na klíče nebo ji lze připnout k čemukoli. Když zavoláte, či zapískáte, začne krabička sama pískat. Má to usnadnit hledání klíčů nebo třeba celé kabelky. Horší je, že kabelka může začít pískat třeba v autobuse, protože zařízení nemá spínač. Tovární „klíčenka“ bývá obvykle miniaturní, obsahuje totiž pouze jeden integrovaný obvod, který bohužel nemáme k dispozici. Pokud tedy zařízení začneme vyrábět z diskretních součástek, bude trochu větší a bude mít i větší spotřebu proudu. Tím se také poněkud omezí jeho použití, přestane být dobře přenosné. Také spínač je téměř nezbytný, zejména když pro napájení použijeme malou destičkovou devítivoltovou baterii. Naše zařízení se hodí např. do plyšového medvěda, kocoura nebo tyg-



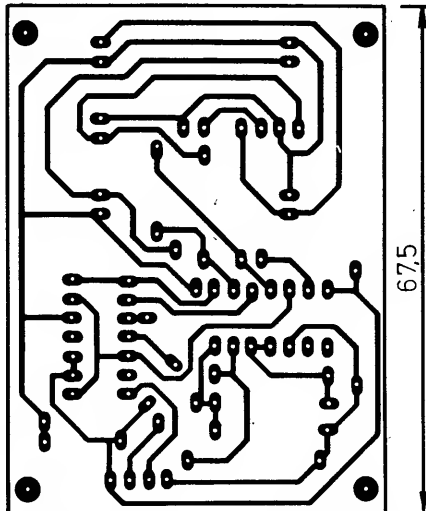
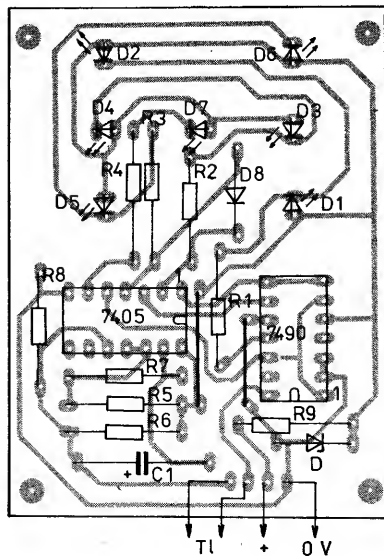
Obr. 50. Ozvučení plyšové hračky

ra. Ten, když na něho začneme zblízka mluvit, začne mňoukat.

Činnost si popíšeme podle schématu (obr. 50). Příjem zvuku zajišťuje běžná telefonní mikrofonní vložka. Citlivost mikrofonu můžeme částečně upravit změnou odporu rezistoru R_1 . Následuje dvoustupňový stejnosměrně vázaný zesilovač, tvořený tranzistory T_1 a T_2 . Tranzistor T_3 je zapojen jako emitorový sledovač a pracuje jako oddělovací člen, který impedančně přizpůsobuje zesilovač k následujícímu detektoru (velký vstupní a malý výstupní odpor). Akustický signál v mikrofonu se musí projevit jako určité kladné stejnosměrné napětí na emitoru T_3 . Stejnosměrné napětí se zvětšuje v závislosti na intenzitě zvuku dopadajícího na mikrofon. Kondenzátor C_2 nízkofrekvenční usměrněný signál nejenom filtruje, ale zároveň působí i jako zpožďovací člen, který dodává zařízení určitou setrvačnost. Ta způsobuje, že zařízení začne pracovat, až když se kondenzátor C_2 nabije a obrátí – pracuje ještě do doby, když už není akustický signál, ale kondenzátor C_2 se vybíjí. Generátorem zvuku je upravený multivibrátor, tvořený tranzistory T_5 a T_6 . Jeho kmitočet je určen součástkami C_5 , R_8 a C_4 s odporem sluchátka. Velký význam pro vznik kňouravého zvuku má pomalé otevírání a uzavírání tranzistorů multivibrátoru napájecím napětím při nabíjení kondenzátorů C_2 a C_5 .

Multivibrátor je napájen přes spínací tranzistor T_4 . Ten má v bázi dvě antiparalelně zapojené diody D_1 a D_2 , které vytvářejí předpětí asi 0,7 V. To zamezuje tomu, aby se tranzistor T_4 neotevíral ani částečně při malých úrovních zvukového signálu. Zařízení tedy začne pracovat až do určité úrovně zvukové hladiny. Zvuk vydává telefonní sluchátko SI, případně můžeme použít reproduktorek s velkou impedancí z malého tranzistorového přijímače. K napájení použijeme devítivoltovou baterii, odběr bez signálu je menší než 10 mA.

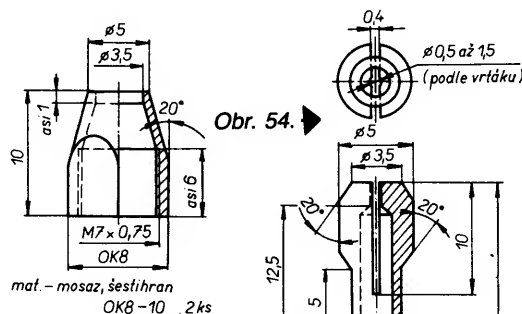
Při umísťování zařízení do plyšové hračky musíme sluchátko i mikrofon uložit tak, aby mezi nimi nenastávala kladná akustická vazba. To znamená, aby zvuk ze sluchátka zároveň nevybuzoval mikrofon. Jestliže sluchátko umístíme do tlamy zvířete, tak mikrofon musí být na zádech hračky.



Obr. 49. Deska s plošnými spoji pro zapojení z obr. 48 (X230)

že většina amatérů raději pracuje s tím, co má po ruce, než by pracně sháněla jeden určitý typ. Použití stejnosměrného motorku do napájecího napětí 24 V má tu výhodu, že se nemusíme starat o zabezpečení přívodu proti úrazu elektrickým proudem, použité napětí je bezpečné, takže motorek nemusí mít dvojitou izolaci ani další náležitosti, předepsané vyhláškou pro elektrické nářadí napájené ze sítě. Musíme mít ovšem napáječ, buď obvyklý regulovaný stejnosměrný zdroj, nebo nabíječ akumulátorů, napáječ autodráhy nebo i automobilový akumulátor. Použitím bateriového napájení se ovšem zbavíme možnosti plynule regulovat rychlost otáčení vrtáčky změnou vstupního napětí, kterou máme při použití některého plynule regulovatelného zdroje. Pro vrtání desky s plošnými spoji lze použít prakticky každý stejnosměrný motorek s malým napájecím napětím. Nutné je ovšem, aby měl zajištění proti axiálnímu namáhání hřídele, které vzniká při vrtání – tomu bohužel většina malých modelářských motorků bez úpravy nevyhovuje. Z československých výrobků se pro tento účel zdá nejvhodnější typ K6A1, výrobce MEZ Náchod, který má tyto štitkové údaje: napájení 24 V, 2 W a 500 ot/min.

Vrták je připojen ke hřídeli motorku pomocí dvojité kleštiny, která je na fotografii. Rozložený komplet sestavy je fotografován úmyslně na čtverečkovém papíru. **Poz. A** je vrták, následuje převlečná matice, která je vyrobena z mosazného šestihranu 8 mm (**poz. B**, obr. 53). Výška matice je 10 mm, vnitřní závit M7 má výšku asi 6 mm, pak je úkos 70° stejný vně i uvnitř matice. Matice má čelní díru o $\varnothing 3,5$ mm. **Poz. C** (obr. 54) je malá vnitřní kleština, která se stahuje a drží vrták. Má výšku 12,5 mm, základní materiál je tyčová mosaz o $\varnothing 5$ mm. Tato malá kleština je jednoúčelová pro daný typ vrtáku, proto její čelní díra musí mít stejný průměr jako použitý vrták. Vrták se pak upevní stažením kleštiny převlečnou maticí. Malá vnitřní kleština je svým osazeným průměrem (4 mm) vsazena do větší kleštiny – **poz. D** (obr. 55), která je určena pro přichycení hřídele motorku. Větší kleština má výšku 20 mm, základním materiálem pro zhotovení je tyčová mosaz průměru 7 mm. Po celé délce válcového průřezu má závit M7. Kleština má z obou konců díry, do první – čelní se nasune válcový konec malé vnitřní kleštiny s průměrem 4 mm. Díra na druhém konci má průměr totožný s průměrem hřídele použitého motorku. Obě kleštiny jsou více než do poloviny výšky podélně rozříznuty, aby získaly svěrací schopnost při stahování. Celek je sešroubován dvěma stejnými převlečnými maticemi, našroubovanými na vnější závit M7 větší kleštiny. K povolání a utažení potřebujeme cit a dva stranové klíčky 8 mm. Na fotografii již vidíte celou sestavu. Druhý, větší motorek vpravo na tomto obrázku je určen ke stejnému účelu, ale má malou, amatérsky zhotovenou univerzální hlavici. Její zhotovení je složitější a náročnější, neboť potřebujeme soustruh. Zájemcům bych chtěl poradit – je to zmenšenina běžné univerzální vrtací hlavičky z vrtáčky (v poměru 1:2,5). Na hřídeli motorku je připevněna

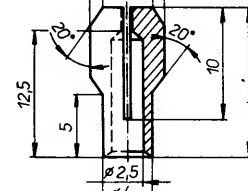


Obr. 54.

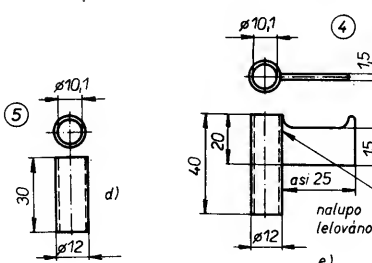
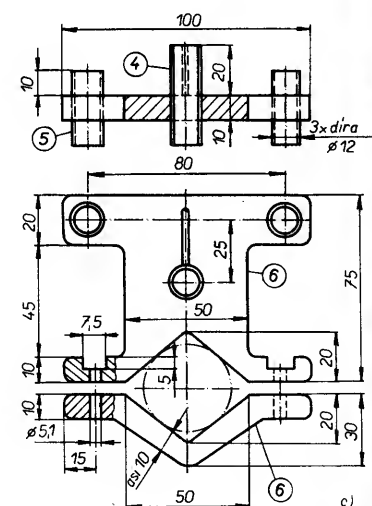
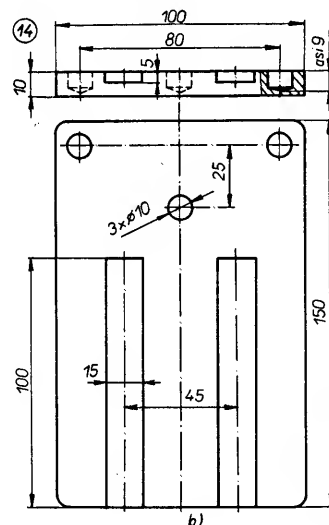
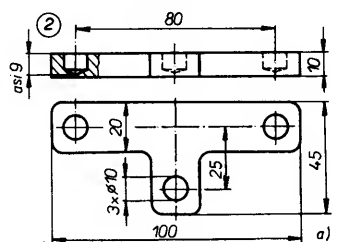
mat. – mosaz, šestihran
OKB – 10 2 ks

Obr. 53.

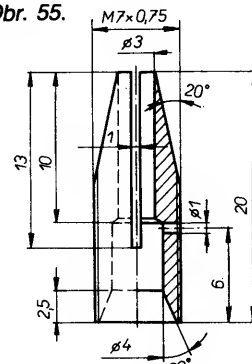
Obr. 56.



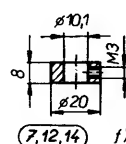
mat. – mosaz, $\varnothing 5$ – 1 ks



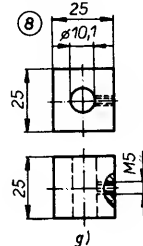
Obr. 55.



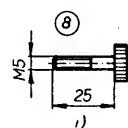
mat. – mosaz, $\varnothing 7$ – 20 1 ks



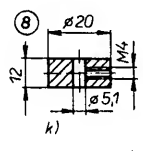
(7, 12, 14) f)



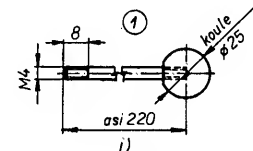
g)



i)



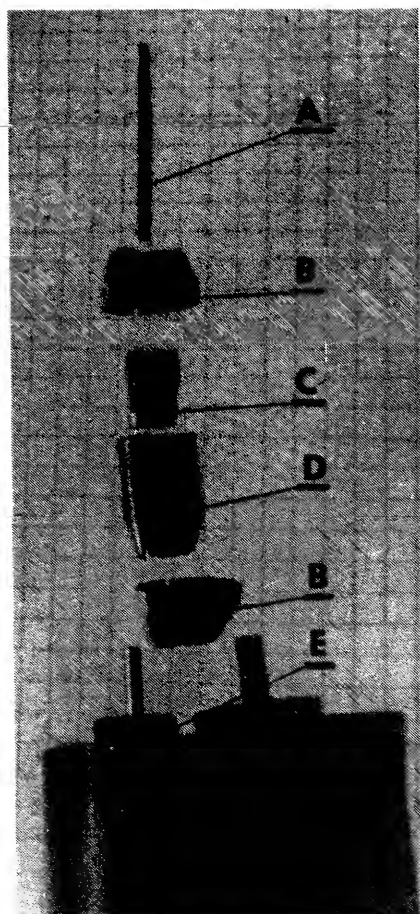
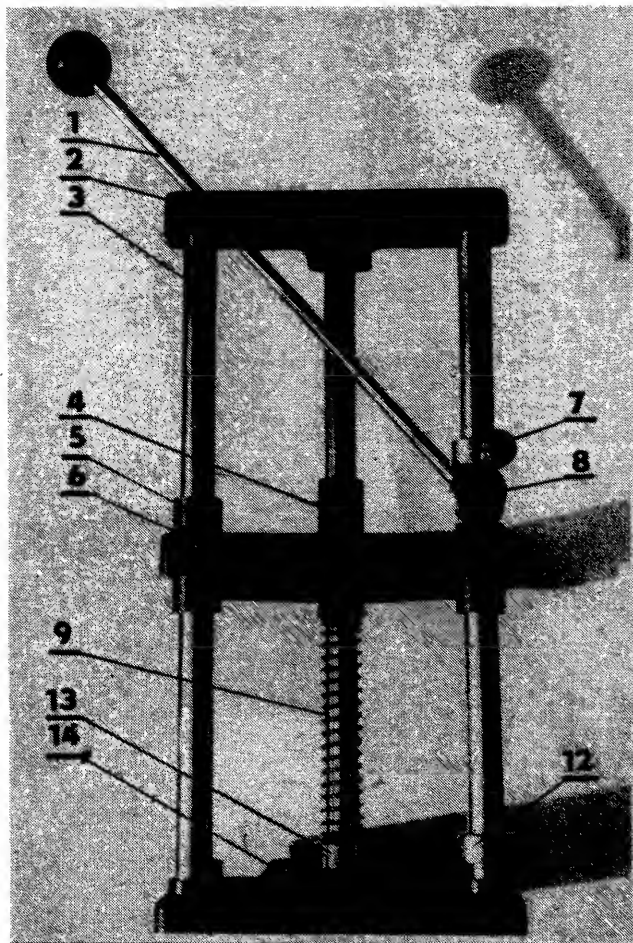
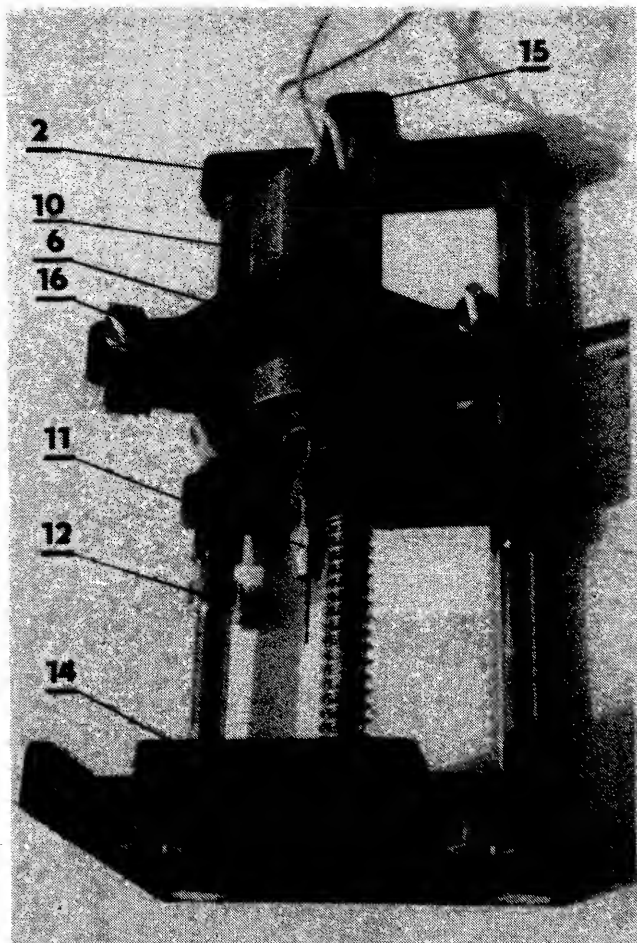
k)



j)



Obr. 53. až 56. Mechanické díly a sestava vrtáčky pro plošné spoje



pouzdem se dvěma zajišťovacími červíky M2.

Druhou nezávislou částí konstrukce je stojánek, který potřebujeme pro vrtání většího množství děr. Celý stojánek je na fotografiích na obálce. Číslo pozic jednotlivých dílů jsou na obou těchto obrázcích shodná (viz též obr. 56):

Poz. 1 – tlačná ruční páka, opatřená kuličkou, která tvoří ochranu proti úrazu. Páka je zhotovena z „hlazenky“ o $\varnothing 4$ mm, délka výchozího materiálu je 220 mm, na obou koncích je závit M4 \times 8 mm (obr. 56j).

Poz. 2 – horní deska stojánu. Materiálem je překližka tloušťky 10 mm. Možná použít i pertinax nebo bakelit. Rozměry: šířka 100 mm, výška 45 mm. Výřez má hloubku 25 mm (obr. 56a).

Poz. 3 – vodicí sloupky. Potřeba 3 ks, materiál tyčovina nebo i trubky o vnějším

průměru 10 mm. Délka je u všech tří kusů shodná (210 mm). Jejich výška samozřejmě určuje i výšku stojánu.

Poz. 4 – opěrné křídélko pro tlačnou ruční páku. Je připevněno na posuvné nosné plošince – poz. 6 –, tak, aby přesahovalo tuto plošinku a stálo v cestě tlačné ruční páce, která jeho prostřednictvím stlačuje při vrtání plošinku i s motorkem dolů směrem k vrtanému materiálu (obr. 56e).

Poz. 5 – vodicí pouzdra pro vodicí sloupky. Jsou pevnou částí posuvné plošinky, mají výšku 30 mm a vnitřní průměr s vodicími sloupky (obr. 56d).

Poz. 6 – dělená posuvná prostřední plošinka. Posouvá se po vodicích sloupcích, které tvoří trojúhelník o základně 85 mm. Prostřední sloupek je ve vrcholu rovnoramenného trojúhelníka ve vzdále-

zvonu rozkmitáme kapalinu v libovolné vaně nebo nádobě.

Ke stavbě pračky lze použít transformátorové jádro EI, jehož část E je stažena čtyřmi pásky A (obr. 57). Jejich horní konec přechází v patky k připevnění na víko krytu, kam je jádro přišroubováno čtyřmi zapuštěnými šrouby M4. Dolní konec je vyhnut v patky, do nichž jsou zašroubovány šrouby D pro pružiny p1. Část I jádra je sevřena na krajích šroubky nebo nýtky a úhelníčky B s rozšířenými otvory pro klouzátka b2 z mosazi, jejich okraje, přesahující úhelníček B, jsou zároveň vedením pro pružiny. Pružiny jsou svírány k úhelníčkům B vodivými šrouby D se závitem M4, pro který je maticí zahnutá část A; aby se svorníky při otřesech nevytáčely, je tam ještě přítučná matice. Nastavit mezeru na nejvhodnější velikost – asi 1 mm – lze maticí nad pružinou p1, ale při její vhodné délce není matice zapotřebí a pružina může spočívat přímo na úhelníčku A. Stlačováním pružin se totiž nemění vlastní kmitočet systému; ten je dán pouze hmotou kmitající části (kotvy a zvonu s příslušenstvím) a tvrdostí pružin p1, p2.

Uprostřed kotvy I je třmen C, přinýtovaný do díry ve středu délky I a zajištěný proti klopení tím, že jeho okraje jsou promáčknuty oblínami takových rozměrů, aby při dotažení třmenu spočinuly na jádru I. Ve třmenu je důkladně zánýtována ocelová matice M10, do níž zavrtáváme čep s odpovídajícím závitem, který je naražen a zánýtován do trubky F, která nese zvon; je výhodné, je-li jeho dolní okraj zřetelně papdajný. Materiál, který se nejlépe osvědčil, je měď tloušťky 0,5 mm.

Do jádra musíme vrtat tři díry: dvě na koncích vnějších ramen E pro stažení dolních konců pásek A, třetí uprostřed části I pro upevnění třmene C. Žádný ze šroubů nebo nýtků není zapotřebí izolovat.

Magnet pračky je uložen v krytu, vytlačeném z hliníkového plechu tloušťky 1,5 mm, s dolní částí válcovou, s kulovým ukončením, horní částí podoby jednoduchého víka. Na té je upevněn jak magnet čtyřmi patkami v páscích A, tak rukojeť z žehličky. Otvorem ve středu kulové části dole prochází trubka F; chceme-li zajistit magnet proti vlhkosti, která by tam vnikla při praní, vložíme sem volně plstěnou podložku; přitlačovanou pružinou p3 a podložkou G.

Na horní straně jádra E je připevněna pertinaxová, od kostry dosti vzdálená svorkovnice a s dvěma přinýťovanými maticemi pro připojení šňůr kabelu na vývody magnetu. Vedle je příponka, která zajistí spoj proti tahu za ohebný kabel. Kabel vychází z víka krytu dírou, opatřenou pryžovou průchodkou, těsnou a důkladnou.

Cívku magnetu navineme drátem o \varnothing 1 mm a pro střídavé napětí 24 V je třeba 250 závitů. Odběr asi 1,2 až 1,5 A závisí na velikosti vzduchové mezery.

Vodu či jinou kapalinu rozkmitává

zvon, který je do nádoby s kapalinou ponořen. Nádoba může být jakákoli, ovšem intenzita praní je tím větší, čím je kapaliny méně. Nevýhodou takového

jednoduchého zařízení je poměrně veliký hluk.

Na závěr ještě tabulka časů praní a některých v praxi používaných kapalin:

Předmět	Materiál	Nečistota	Čistící kapalina	Pracovní podmínky	
				teplota [°C]	čas [s]
optické sklo	sklo	smola živice Fe_2O_3	trichlóretylén nebo 5% saponát (Jar)	60	60
plynové kohouty	ocel litina	lapovací pasta vodorozpuštná	roztok saponátu ve vodě	60	30
elektronické součástky, díly, desky	mosaz, postříbené vodiče, cín	tavidlo po pájení	trichlóretylén nebo Gp-pural	30/60 60	60
součástky ve strojírenství	ocel	leštící pasta, olej	perchlóretylén	80	10–60
tiskové matrice	mosaz	olej, prach	5% roztok saponátu ve vodě (Jar)	80	60–120

Povrchová úprava hliníkových předmětů

Popisovaná metoda umožňuje amatérské eloxování, tj. elektrolytickou úpravu povrchu hliníku a většiny jeho slitin (dural apod.).

Hliník se na vzduchu pokrývá samovolně vrstvou stálého a odolného oxidu, ta je však tenká a naopak, jak je také dobře známo, ztěžuje aplikaci některých ochranných procesů, jako je galvanické pokovení aj., a také spájení cínem. Hliník a slitiny jsou na vzduchu poměrně stálé, delší účinky prostředí nebo agresivnější atmosféra porušují jeho vzhled i mechanické vlastnosti dost podstatně a ani lak na holém povrchu není trvanlivý.

Nejlepší povrchovou ochranou je umělé vytvořená vrstva oxidu, která chrání před atmosférou i mírným otíráním, dovoluje trvanlivé barvení a dobře váže lak. Známe dvojí způsob povrchové oxidace hliníku a jeho slitin:

1. Chemické oxidování bez použití elektrického proudu (např. moření v louhu);
2. Elektrolytické (anodické) oxidování elektrickým proudem. Bez ohledu na způsob vytváření oxidu se u nás vžil pro tyto metody název „eloxování“.

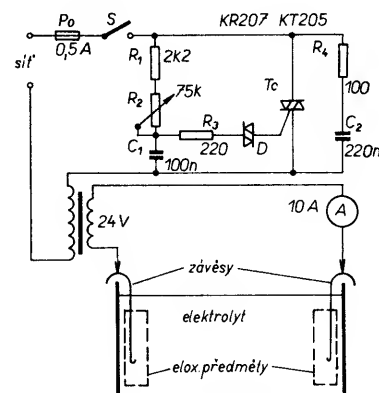
Vrstva, chránící kov, je v podstatě oxid, látka mimořádně tvrdá (9° Mohsovy stupnice). Volbou vhodného způsobu lze získat buď vrstvy velmi tvrdé, které mají chránit předměty proti poškrábání, anebo vrstvy měkčí a pórovitější, které jsou schopny přijímat impregnační látky, vázat lakovou vrstvu nebo barvivo, které kov dodává pěkný vzhled.

Zmínili jsme se, že se ryzí hliník na vzduchu ihned okysličuje, vzniká slabá ochranná vrstvička (asi 0,2 μm), která v suchém prostředí dostatečně chrání kov před další korozí. Chemickou cestou lze tuto vrstvu zesílit deseteronásobně (2 μm), kdežto elektrolyticky až na stonásobek (20 μm). Protože nejlepší vlastnosti má tlustá vrstva, používá se nejvíce eloxování.

Elektrochemický proces v příslušném vodném roztoku probíhá takto: Na kovové nerozpustné katodě uniká vodík a na

anodě, kterou tvoří hliníkový předmět určený k eloxování, stoupá alkalita koncentrováním hydroxylového iontu OH ($\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H} + \text{OH}$). Postupem elektrolýzy utvoří ionty OH na anodě povlak nerozpustného hydroxidu hlinitého. Ten klade proud odpor a tím se vrstva ohřeje, odvodní, čímž nastává proměna hydroxidu na oxid. Protože tento proces nastává postupně na povrchu předmětu, je vznikající vrstva „nerozlučně“ spojena s kovem a nemůže se od něho odloupnout. Je také patrné, že oxid vzniká z vlastní kovové podstaty. Tím je vysvětleno, proč při eloxování povrch sice z počátku nabývá, ale poté se vrací na původní rozměr a delším procesem dokonce ubývá. (Rozdíl proti galvanickému pokovování viz obr. 58.)

Vanu pro lázeň volíme kameninovou nebo skleněnou a její velikost je dána rozměry předmětů, které chceme eloxovat. Vhodnou nádobu opatříme na protilehlých stranách sběrnými tyčemi, ke kterým připojíme přívody proudu. Na sběrné tyče zavěšujeme držáky, do nichž upevníme předměty, určené k eloxování. Závěsy musí být z hliníku a je lépe volit tlustší materiál, neboť po každém použití je musíme očistit od vzniklého oxidu, který je izolantem. Oxid lze odstranit buď oškrábáním nebo v koncentrovaném louhu.



Obr. 58. Pracoviště pro povrchovou úpravu hliníkových předmětů

Do připravené vany nalijeme 30% roztok kyseliny sírové. Pozor při zředování kyseliny! Vždy nalévejte kyselinu do vody – nikdy naopak. Předměty k eloxování musíme nejříve upravit, aby jejich povrch byl vzhledný. Vrstva kysličníku je totiž průhledná a struktura povrchu nezměněna a nedosáhli bychom dobrého vzhledu, kdyby předmět sám jej neměl už před oxidací.

Nejvhodnější úpravou povrchu je vysoký lesk, jemné broušení nebo kartáčování. Nejvhodnějším materiálem pro eloxování je kov, zpracovaný za studena (válcováním i tažením). Nejmeně vhodné jsou odlitky i dodatečně opracované (nestejnorodost, pórovitost, nečistoty).

Po mechanické úpravě povrchu zavěsíme předmět na očištěný držák a před zavěšením do lázně jej odmastíme v 2% roztoku kyseliny dusičné. Potom důkladně opereme v tekoucí vodě a nesmíme na předmět sahat. Do lázně zavěšujeme, při používání střídavého proudu, předměty tak, aby na obou pólech měly asi stejný povrch. Odhadneme povrch předmětu na jednom pólu (v dm^2) a podle toho nastavíme regulačním odporem proud na hustotu asi 3 A/dm^2 . Zapneme proud a podle toho, jak tlustou vrstvu hodláme vytvořit, určíme dobu oxidování. Vyzkoušeli jsme, že pro běžnou potřebu stačí 20 až 25 minut. Po skončení procesu a vypnutí proudu opereme eloxované předměty v tekoucí vodě a vysušíme je buď v horkém vzduchu, nebo v dřevěných pilinách.

Takto vytvořená vrstva oxidu musí být průhledná s jemným mléčným nádechem a je dostatečnou ochranou proti korozi. Můžeme ji ještě dále zušlechťovat, a to impregnací, barvením nebo barvením a impregnací.

Impregnujeme roztokem vodního skla nebo mastnými, nevysychavými látkami, jako jsou vosky, parafin, stearin, lněný olej apod. Impregnované předměty vyštěpíme flanellem a získáme téměř sklovitý povrch.

Barvení eloxovaných předmětů můžeme přirovnat k barvení velikonočních vajíček. Může se využívat všech organických a anorganických pigmentových barev. Zkusili jsme s dobrým výsledkem barvy na vajíčka. Jak se barví vajíčka, to si každý přečte na sáčku s barvami a chcete-li barvit eloxované předměty, udělejte to přesně tak. Koncentrací barviva (nezapomeňte přidat 1/5 obsahu octa) a dobou vyvěření dosáhnete libovolných odstínů.

1. Je-li lázeň po delší dobu trvale v provozu, musí být chlazená; teplota nesmí překročit 35 °C.
2. Musíme dodržovat určenou proudovou hustotu.
3. Čistíme předměty, ať mechanicky nebo chemicky až těsně před oxidací.

Tímto způsobem lze oxidovat většinu slitin hliníku, mimo elektron (slitina obsahující hořčík), který vyžaduje lázeň složitějšího obsahu. Slitiny, obsahující měď, mangan a křemík (dural aj.), dávají povrch vzhledně a čiré.

Nakonec zmínku o neobvykle velké elektrické pevnosti eloxováním vzniklé vrstvy. Využívá se jí v elektrolytických kondenzátorech. Např. vrstva tloušťky 5 μm vydrží průrazné napětí 60 až

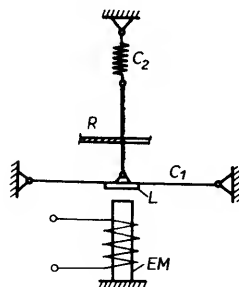
100 V, tloušťky 20 µm 300 až 400 V. Aby se dosáhlo ještě větší elektrické pevnosti, impregnují se vrstvy různými organickými i anorganickými izolačními látkami. Tím bylo dosaženo průrazné pevnosti 1000 až 5000 V, přesto, že impregnační látky ani oxidová vrstva, obě týchž rozměrů, samy o sobě nemají větší pevnost než 150 až 300 V.

Vlastní provedení pracoviště je patrné z obr. 58. Přívody proudu do aluminiových závěsů musí být takové, aby neměly velký přechodový odpor. Dobré je vyříznout závit a vodič připevnit pod šroub a řádně utáhnout. Ideální je vodiče přivařit. Doporučená proudová hustota je 3 A/dm^2 eloxované plochy na jedné elektrodě. Pro malé předměty tedy stačí napájecí zdroj regulovatelný do 10 A. Použijeme běžný transformátor 220 V/24 V, 250 W. Jako ampérmetr můžeme použít jakýkoli střídavý přístroj. Vískost proudu je orientační a slouží spíše k tomu, abychom mohli za stejných podmínek proces znovu opakovat. Nezapomeneme, že běžnými Avometry a podobnými přístroji nesmíme trvale měřit na maximálním proudovém rozsahu (oteplení bočníku). Proud regulujeme v primární straně transformátoru standardně zapojeným triakovým regulátorem. Ten, kdo si bude zhotovovat transformátor, může zvolit i variantu s běžným přepínačem odboček na primární nebo sekundární straně. Pak je zdroj pro eloxování zcela primitivní.

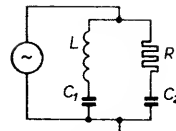
Elektrická modelářská pilka

Modelářská práce je v podstatě množství drobných úkonů, v nichž řezání pilkou tvoří procentuálně veliký díl. Mechanizace a urychlení řezání je vždy vítané, obzvláště když se zároveň zlepši kvalita práce. Elektrickou pilku využije každý trochu aktivní modelář a práce potřebná k jejímu zhotovení se velice snadno zvládnou.

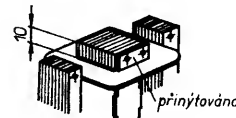
Popisované zařízení je elektrická bezmotorová modelářská pilka, ve které řezacím nástrojem je běžný plátek tzv. lupénkové pilky. Kmitavý svistý pohyb plátku vytváří elektromagnet, který vibruje s kmitočtem sítě. Celá soustava kmitá vynucenými pohyby. Schematicky je princip znázorněn na obr. 59 a náhradním elektrickým schématem (obr. 60), které představuje elektrický model mechanické soustavy. Aby pilka řezala, musí být napjata. To zajišťuje mechanický systém se dvěma pružinami (obr. 59 i obr. 60) označenými C_1 a C_2 . Jejich



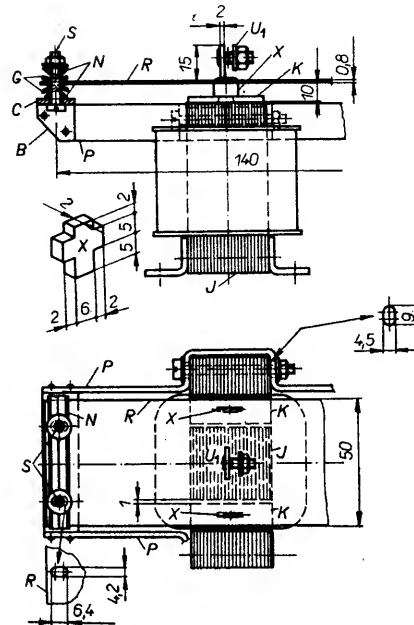
**Obr. 59. Princip „bezmotorové“ modelářské
pílkvy**



Obr. 60. Náhradní elektrické schéma pilky



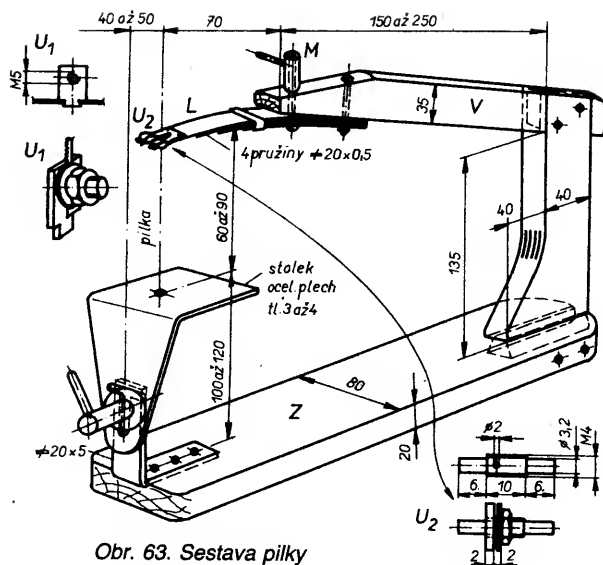
Obr. 61. Úprava cívk



Obr. 62. Mechanické uspořádání pilky

výsledná poddajnost je mechanickou kapacitou. Mechanickou obdobou indukčnosti tvoří hmota systému představovaná hlavně kotvou elektromagnetu. Síťový kmitočet je poměrně vysoký, proto součin LC musí být co nejmenší. Pro mechanickou konstrukci to znamená, že poddajnost systému má být co největší a kotva má mít co nejmenší hmotnost. Navíc konstrukce musí mít možnost určitého „ladění“, abychom byli schopni nastavit optimální režim kmitání a „rozkmit“ pilky v našem konkrétním případě změnou poddajnosti horní napínací pružiny (tedy šroubováním napínacího šroubu M).

Základem celého zařízení je elektromagnet, který je zhotoven z plechů E transformátoru EI32 × 32 mm. Jádrem elektromagnetu tvoří jen plechy E, které v horních sloupcích musíme provrtat a ve středních sloupcích ještě mosaznými nýty snýtovat. Pokud použijeme plechy tloušťky 0,5 mm, potřebujeme 60 až 64 ks plechů E. Existují ještě plechy tloušťky 0,3 mm, kterých musíme mít pochopitelně víc. Pro naši konstrukci nemůžeme použít originální cívku. Musíme ji upravit tak (viz obr. 61), že ji o 10 mm zkrátíme. Získaný prostor je nutný pro rozkmit kotviček přínýtovaných na membráně. Napájení přístroje je



Obr. 63. Sestava pilky

U ₂ 1	horní upínací člen	Fe
V 1	vrchol rámu	dřevo
X 1	upínací kříž pro kotvy	Fe
Z 1	základna	dřevo

Zajímavá zapojení

Bezmotorový mixer pro kapaliny

Popisované zařízení má zcela univerzální charakter a je také univerzálně použitelné. V domácí dílně se hodí radioamatérovi pro míchání kyseliny při leptání plošných spojů, lze jím míchat v tanku vývojkou při vyvolávání negativů, využijí jej i amatérští biologové a chemici. Při současném nedostatku profesionálně vyráběných podobných zařízení nebude asi neobvyklé, když si popisované zařízení zhotoví v údržbářské dílně i mnohá fyzikální, biologická či chemická laboratoř.

Nejprve jak mixer pracuje. Princip lze zjednodušeně popsat asi takto: Základem je jednoduché elektronické zařízení napájené z akumulátorové baterie nebo ze sítě, které vyrobí čtveřici po sobě jdoucích výkonových impulsů. Těmi je napájena čtveřice cívek s železným jádrem. Nádoby, v níž chceme kapalinu mísit, postavíme na železná přesahující jádra těchto cívek a na dno nádoby umístíme krátký tyčový trvalý magnet. Postupně přicházející impulsy vytvářejí v jádrech cívek točivé elektromagnetické pole, které nutí trvalý magnet se na dno nádoby otáčet. Rychlost sledu přicházejících impulsů lze plynule regulovat potenciometrem na skřínce elektronického zařízení.

Základem zařízení je tedy jeho elektronická část. Potřebné impulsy se generují ve zcela jednoduchém zapojení, tvořeném dvěma hradly H_1 a H_2 integrovaného obvodu IO₁ typu MH7400 (obr. 64). Tento astabilní multivibrátor má kmitočet určen časovými konstantami součástek C_1, R_1 a C_2, R_2 , kde R_1 je potenciometr, jehož hřídel vyvedeme na panel elektroniky a jeho otáčením měníme kmitočet a částečně i sílu impulsů.

Pokud je tato změna pro naše potřeby nedostatečná, změníme odpory rezistorů a kapacity kondenzátorů, přičemž směrem k vyšším kmitočtům odpory rezistorů i kapacity kondenzátorů zmenšujeme. Při potřebě snížit kmitočet, např. proto, že mísim hustší druhy kapalin a magnet nestačí rotovat, nebo jsme si zařízení zvětšili a používáme k míchání větší magnet, je třeba kapacity kondenzátorů C_1 a C_2 zvětšit, případně zvětšit i odpory příslušných rezistorů.

Výstup astabilního multivibrátoru je připojen na vstupy čtyř klopných obvodů D, které tvoří kruhový čítač o čtyřech krocích a který je realizován dvěma integrovanými obvody IO₂ a IO₃ typu MH5474. Při zapnutí napájení se klopné obvody D nastaví vlivem kladného napětí přicházejícího přes R_4 a C_3 na vstupy 1, 11, 1, 13 do výchozí polohy. Každému impulsu z multivibrátoru pak odpovídá jedna ze čtyř kombinací na výstupech 5 a 9. Na tyto výstupy jsou připojeny báze výkonových tranzistorů, celkem čtyři dvojice tranzistorů n-p-n a p-n-p, T_1 až T_8 . Ty mají v kolektorech zapojeny čtyři cívky se železnými jádry, které jsou navíc vždy dvě a dvě sériově spojené. Začátky vinutí cívek jsou vyznačeny na schématu tečkami.

Po příchodu prvního impulsu (první

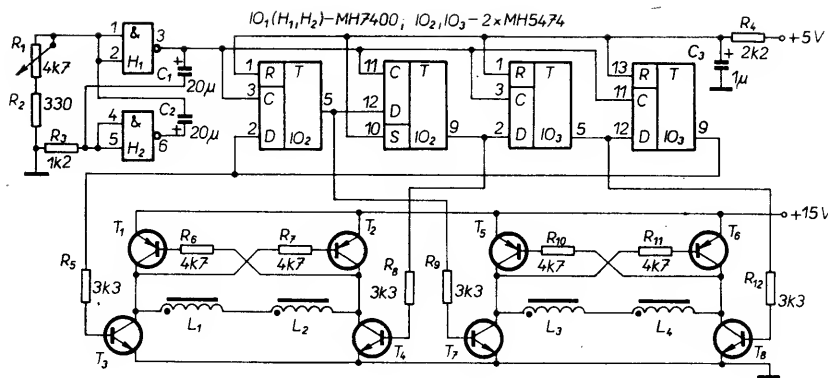
220 V (od cívky elektromagnetu). Pro navinutí cívky použijeme měděný lakový drát o $\varnothing 0,4$ mm. Navineme asi 1600 závitů, což představuje 7 z/V. Přístroj má odběr asi 0,5 A a vzhledem k velké proudové hustotě kolem 4 A/mm² nesnese trvalý provoz. Cívka (její povrch) může mít maximální teplotu 80 °C – tu má asi za hodinu trvalého řezání. Pak je nutno přístroj vypnout a nechat elektromagnet vychladnout. Ti, co mají více zkušeností s vinutím transformátorů, po odzkoušení přístroje elektromagnet vyjmou a cívku budou impregnovat lakem a celek vypálí při teplotě 200 °C v peci. To z hlediska funkce není nutné, ale elektromagnet získá na mechanické pevnosti, lak pronikne do skulin a zamezí vnikání prachu i vlhkosti. Navíc žádné jeho části nevibrují a zařízení je pak tišší.

Kmitající membrána R je připevněna nad elektromagnetem asi ve výšce 10 mm pomocí konstrukce, kterou tvoří dva páskové nosiče P, připevněné dvěma šrouby M4 × 40, které zároveň stahují horní část krajních sloupků z plechu elektromagnetů (obr. 62). Na krajích páskových nosičů jsou čtyři úhelníčky B, se dvěma příčnými lištami C, 55 × 15 × 2 mm, vyrobenými ze stejného pásu jako postranní páskové nosiče P. Membrána je upevněna tak, aby mohla příčně kmitat i v krajích. V příčných lištách jsou dvě díry a šrouby M4 × 25 mm (S) stahují kraje membrány mezi pryžové páskové těsnění a vždy dva 50 mm dlouhé úhelníčky N na každém kraji membrány (obr. 62). Připevňovací otvory v membráně mají být oválné (viz obr. 62) proto, aby bylo možno membránu případně dostatečně napružit. V geometrickém středu membrány je nýtováním upevněn dolní držák lupénkové pilky U₁ a pomocí tvarovaného členu X ještě dvě kotvičky K. Ploché tvar v podobě křížku u tvarovacího členu X je volen proto, aby se kotvičky nemohly na membráně pootáčet. Kotvičky jsou dva kousky měkkého železa velikosti 32 × 14 × 10 mm, které pomáhají ocelové membráně kmitat vynucenými kmi-

ty. Funkčně jsou kotvičky pólové magnetické nastavce. Samotná membrána musí být z kaleného ocelového plechu tloušťky 0,8 mm (50 × 150 mm). Elektromagnet s membránou a příslušnými připevňovacími prvky tvoří kompaktní vyjímatelný celek, který je přišroubován jako běžný transformátor čtyřmi šrouby M4 do rámu pilky. Umístěn je napříč pod stolem, který má díru o $\varnothing 5$ mm pro průchod pilky. Zbytek zařízení je nakreslen na sestavě obr. 63. Dřevěná základna, na které je vřepu pomocí jednoduchého úhelníku z páskoviny 5 × 20 mm připevněn stůl z ocelového plechu tloušťky 4 mm. Podélný otvor v noze stolku a připevňovací šroub s křídlovou maticí umožňuje výškově nastavit stůl o asi 30 mm. Funkčně důležité jsou 4 listové pružiny L z ocelového kaleného páskového plechu. Konce vrchních dvou pružin je nutno ohřát a popustit, aby změkly. V jejich koncích je vyvílováno rozvidlení pro připevnění horního upínacího prvku pilky. Upínacím horním prvkem U₂ je provrtaný dřek šroubu M4 bez hlavy. Pilku přitahujeme mezi dvě podložky dvěma maticemi M4. Důležitý je i stavací šroub M ve vrcholu rámu V, kterým měníme mechanickou poddajnost horních pružin L. Při správné funkci, když zařízení zapneme, napínání horních pružin zvětšuje rozkmit. Správné napnutí je takové, když se tento maximální rozkmit při dalším napínání již základní zmenšovat.

V optimálních podmínkách má pilka zdvih naprázdno 5 až 7 mm, při řezání 3 až 5 mm. Proti běžnému řezání dostaneme jemnější piliny a je vhodné při práci zajistit odsávání, například vysavačem.

ks	základní použité díly [mm]	materiál
B 4	úhelníček z páskoviny 10 × 2	Fe
C 2	příčná lišta 55 × 15 × 2	Fe
G 4	pryžová podložka 52 × 10 × 0,5	pryž
H 1	svislá část rámu	dřevo
J 64	plechy z EI trafo 32 × 32	Fe
K 2	kotva 32 × 14 × 10	Fe
L 4	pružina, pásková ocel 20 × 0,5	
M 1	napínací šroub M4	Fe
N 4	úhelník 52 × 5 × 5	Fe
P 2	páskový nosič 160 × 15 × 2	Fe
R 1	membrána 150 × 50 × 0,8	ocel, kalený plech
U ₁ 1	dolní upínací člen	Fe



Obr. 64. Elektronická část mixeru

krok) je na výstupu 5 obvodu IO₂ log. 1, tedy +5 V. Na ostatních výstupech klopných obvodů D je log. 0. Úroveň log. 1 přes R₉ otevře tranzistor T₆ a T₇ a cívkami L₃ a L₄ protéká proud zprava doleva. Ostatní tranzistory jsou všechny zavřeny. Příchodem dalšího impulsu se log. 1 „přemístí“ na výstup 9 dalšího klopného obvodu D, IO₂. Kladným napětím přivedeným do bází se T₁ a T₄ otevrou, přičemž všechny ostatní tranzistory jsou zavřeny. To způsobí, že protéká proud pouze cívkami L₁ L₂ zleva napravo. V třetím taktu se otevřou tranzistory T₅ a T₈ a proud začne téci cívkami L₃ a L₄, jenže opačným směrem než v prvním taktu – zleva doprava. Čtvrtý takt po příchodu čtvrtého impulsu znamená, že se sepnou tranzistory T₂ a T₃ a proud cívkami L₁ a L₂ se obrátí oproti druhému taktu. Děje se periodicky opakuje tak, že proud prochází vždy jedním párem cívek a směr proudu v cívkách se periodicky střídá. To vytváří na konci cívek, na „vyčnívajících“ železných jádrech, točivé magnetické pole.

Mechanické uspořádání: Čtyři cívky L₁ až L₄ jsou postaveny na výšku, těsně vedle sebe a přišroubovány na podložce z magneticky měkkého materiálu. Nádoba, ve které budeme mísit kapalinu, postavíme na vyčnívající železná jádra cívek. Nádoba musí být z nemagnetického materiálu, tedy skleněná, z plastické hmoty, kameninová, mosazná, nerezová, hliníková apod. Neměla by mít tlusté dno, protože se intenzita magnetického pole se čtvercem vzdálenosti zmenšuje. Tyčový magnet vložíme na dno nádoby. Lepší než kruhový je čtvercový nebo obdélníkový profil. Délka magnetu má být přibližně stejná jako průměr kružnice opsané po železných jádrech cívek L₁ až L₄.

Mechanickou velikost cívek a počty závitů volíme podle velikosti nádoby, ve které hodláme kapalinu míchat. Pokud pro malé nádoby nebo na případnou zkoušku vyhoví cívky starých relé typu RP 24 V, můžeme je použít prakticky bez úpravy. Pro tyto typy cívek postačí spínací tranzistory typu KF506 a KF517 prakticky bez chladičů. Jinak typy spínačů tranzistorů určíme podle druhu cívek, které jsme navinuli. Lze samozřejmě zhotovit mixer o poměrně velkém výkonu.

Celek je napájen nestabilizovaným a jen málo filtrovaným napětím +12 až 20 V. Tři integrované obvody je třeba napájet napětím +5 V. Obvyklý způsob je připojit na hlavní napájecí napětí přes

rezistor Zenerovu diodu s U_Z = 5 V, která bohatě stačí tři obvody napájet. Celkový odběr mixeru je dán prakticky odběrem proudu do cívek.

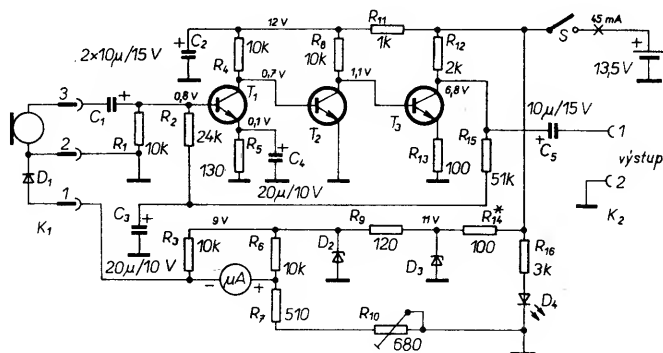
Radio (SSSR), č. 6/1985

Užitková elektronika pro soukromníky a národní hospodářství

S přestavbou národního hospodářství v Sovětském svazu se neustále zvyšuje zájem o to, jak pomoci zemědělství. Určitou specialitou je rubrika v populárním amatérském časopise RADIO, která se v originále nazývá: „Dlja narodnovo chozjajstva i byta“. Zde jsou uveřejňovány návody na výrobu přístrojů a zařízení, která jsou vhodná jak pro amatéry, tak třeba i pro různé organizace, podniky nebo sovkhozy. Možná i pro výrobce, kteří by dovedli zařízení upravit pro sériovou výrobu a začít je vyrábět. Dále uvedený článek, popisující elektrickou kontrolu včelína v zimě, je volným překladem typického příspěvku, uveřejněného v této rubrice. Autorem je V. Skrypnik z Charkova, příspěvek byl otištěn v Radio č. 7/1987 na str. 41.

Kontrolní elektronické zařízení do včelína

Popisované zařízení jsou dva nezávisle pracující přístroje, určené pro kontrolu zazimovaných včelstev. Jedním je zesilovač, který umožňuje poslech vnitřního hluku, druhým elektrický teploměr.



Obr. 66. Schéma kontrolního zařízení do včelína

Pro provoz přístroje musíme jednotlivé úly opatřit snímači s vnějšími vývody na konektor. Zařízení je přenosné, napájené bateriemi. Informace o zimním stavu zazimovaného včelstva se získá po připojení zařízení pomocí konektoru ke snímačům, aniž bychom včely, rušili a museli úly odkrývat. Zřejmou výhodou je, že můžeme včelstva periodicky kontrolovat i v místě a době, kdy okolní teplota vzduchu je extrémně nízká.

Celý přístroj včetně napájecích baterií se vejde do krabice o rozměrech asi 220 × 160 × 90 mm. Všechny elektronické součástky jsou na desce s plošnými spoji. Na předním panelu je pouze spínač, signálka kontroly zapnutí, mikroampérmetr ocejchovaný jako teploměr a dva konektory K₁ a K₂. Jeden pro připojení sluchátek, druhý pro připojení snímače v úlu.

Činnost přístroje si popíšeme podle elektronického schématu na obr. 66. Snímačem uvnitř úlu je mikrofonní vložka a dioda D₁. K přístroji se snímač připojuje konektorem K₁. Použijeme běžný pětikolíkový nebo tříkolíkový nf konektor. Zesilovač hlukového signálu je tvořen kaskádou tranzistorů T₁, T₂ a T₃. Mikrofonní vložka je připojena přes vazební kondenzátor C₁ přímo na bázi prvního tranzistoru T₁. Stabilitu zesilovače a určitou nezávislost zesílení na napájecím napětí, tedy na jeho změnách vlivem vybití baterií, zaručuje záporná zpětná vazba tvořená součástkami R₁₅, C₃ a R₂. Jejich změnou, zejména zmenšením nebo zvětšením odporu obou rezistorů, lze upravit zesílení celé tranzistorové kaskády. To bývá nutné při použití mikrofonní vložky s menší citlivostí (případně podle druhu použitých sluchátek). Zápornou zpětnou vazbu tvoří i člen RC v emitoru T₁ složený z R₅ a C₄. Na výstup přes druhý vazební kondenzátor C₅ a konektor K₂ připojujeme sluchátka s velkou impedancí. Protože zesilovač nemá žádné nastavovací prvky, je třeba, abychom při ožiování zkontrolovali jeho činnost. A nejenom to, výstupní úroveň hluku ve sluchátkách musí být přiměřená. Na obr. 66 jsou ve schématu označeny kontrolní měřicí body; při ožiování celého zařízení nebo při kontrole jeho činnosti bychom v těchto bodech měli naměřit uvedená napětí. Měříme běžným ručkovým voltmetrem. Při hledání závady rozpojíme zápornou zpětnou vazbou tak, že odpájíme rezistor R₁₅.

Při kontrole úrovně hluku lze samozřejmě připojit místo sluchátek i střídavý voltmetr. Měříme na „střídavém“ rozsahu 1 až 10 V. Tato úroveň se pak lépe zapisuje a vyjadřuje jasnou číselnou informaci, vhodnou k dlouhodobému sledování při opakovaných kontrolách. Všechny použité elektrolytické kondenzátory, tj. C_1 , C_4 a C_5 mohou být na napětí 5 V nebo samozřejmě větší. Výjimku tvoří C_2 , který musí být s ohledem na napájecí napětí dimenzován minimálně na 15 V.

Druhým vestavěným přístrojem je elektrický teploměr. Snímačem měřené teploty je běžná křemíková dioda D_1 . Fyzikálně se zde využívá její tepelné nestálosti. Jako diodu lze použít typ KY721, který jsem zvolil proto, že ji lze našroubovat do kovové podkladové kostky orientačních rozměrů $20 \times 20 \times 20$ mm. Kostka pak může být jednoduše připevněna prakticky v libovolném místě vnitřní části úlu tak, aby zazimovanému včelstvu nepřekážela, může být tedy např. součástí rámu atd. Dioda je zapojena v jedné větvi můstku. Ostatní větve tvoří rezistory R_3 , R_6 a R_7 , ke kterému je sériově připojen trimr R_{10} , který se používá při cejchování teploměru.

Napájení je stabilizováno dvěma „odstupňovanými“ Zenerovými diodami D_2 a D_3 , D_2 by měla mít $U_Z = 9$ V a D_3 asi $U_Z = 11$ V. Jelikož si přístroj budeme cejchovat a nastavovat sami, nejsou Zenerova napětí diod kritická. První dioda však musí mít U_Z alespoň o 1 V menší, než je napětí baterie a druhá o 2 V menší, než je Zenerovo napětí první diody. Můstek je napájen ze Zenerovy diody D_2 . V druhé úhlopříčce můstku je zapojen mikroampérmetr. Jeho citlivost by měla být asi 100 μ A na plnou výchylku ručky.

Jistou komplikací je použití několika snímačů. Když je totiž v každém z úhlů jiná dioda, lze pouze velmi nesnadno vybrat diody se stejnou charakteristikou, aby odpovídalo cejchování teploměru. Máme-li jeden snímač, můžeme měřící přístroj ocejchovat velice přesně ve $^{\circ}\text{C}$ od 0 do 50°C . Při několika diodách musíme vhodné diody vybírat, k výběru je třeba zhotovit kovovou lištu se závit, kam diody našroubujeme. Anody diod vyvedeme na přepínač. Diody ponoříme do oleje nebo destilované vody a již hotovým přístrojem vybereme diody tak, aby při stejné teplotě kapaliny byl rozptýl výchylky mikroampérmetru co možno nejmenší. Chceme-li mít měření co nejpřesnější, můžeme si zhotovit pro jednotlivé diody korekční křivky. Obvykle se

podarí vybrat diody, které se vzájemně neliší o více než 3 %.

Přístroj napájíme ze tří plochých baterií nebo devíti tužkových článků. Ten, kdo předpokládá častější užívání, zvolí devět monočlánků, které zaručují delší dobu života. Odběr celého zařízení je 45 mA, což je přijatelné, neboť zaručuje, že při občasném používání přístroje vydrží baterie celou zimní sezónu bez výměny. Kontrolu zapnutí přístroje indikuje svítivá dioda D_4 . Může to být prakticky libovolný typ. Můžeme ji nahradit i kontrolní žárovkou, ale ta má vždy mnohem větší spotřebu proudu, obvykle mnohonásobně převyšující spotřebu celého zařízení.

Všechny součástky lze umístit na desku s plošnými spoji o velikosti 95×38 mm (viz původní článek). Desku s plošnými spoji připevníme ve skřínce zařízení čtyřmi distančními sloupky $M3 \times 30$ mm a osmi šroubky $M3 \times 5$ mm. Mikrofonní vložkou by měl být dynamický, případně elektromagnetický mikrofon. V krajním případě použijeme mikrofonní telefonní vložku. Doporučuje se umístit ji do roury z PVC, kterou běžně používají instalatéři a konce roury přelepit hustou sítkou.

O měřeních je vhodné vést deník. Obvykle důležitější než údaj o absolutní teplotě uvnitř úlu a úrovní hluku je záznam z předchozích měření a dále jeho porovnání se stávající změřenou teplotou při vzájemném srovnání úlů.

Jako tranzistory lze použít jakékoli univerzální tranzistory n-p-n, např. KC508 apod.

Akustický indikátor

Při zavádění jakékoli automatizace, robotizace či při potřebě pouhé signalizace je potřeba umět převést sledované veličiny na elektrický signál. Důvod je jasný. Dnešní úroveň elektroniky umožňuje elektrický signál libovolně zpracovat, zaznamenat a vyhodnotit. Pro připojení následných automatizačních prvků je elektrické vyjádření stavu, úrovně či hodnoty přímo nutné. Hledání stále nových principů převodu fyzikálních veličin na elektrický signál umožňuje vyplňovat bílá místa a prakticky automatizovat výrobní procesy i v provozech, kde to dosud nebylo možné.

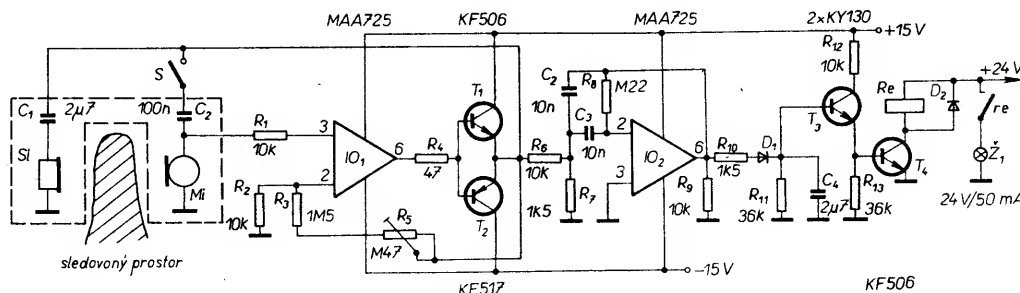
Popisované zařízení pracuje na zcela novém principu, který umožňuje ve sledovaném prostoru indikovat přítomnost jakýchkoli např. i nemagnetických předmětů a materiálů, včetně syvkých hmot.

Pokud je snímač ve vodotěsném provedení s dostatečnou ochranou, tak i přítomnost tekutiny. Použitý princip má i delší výhodu. Za určitých předpokladů lze tímto způsobem u syvkých hmot a tekutin indikovat hladinu. Při úpravě zapojení elektronického vyhodnocovače lze také porovnávacím způsobem zarčovat hustotu látky ve sledovaném prostoru.

Jak přístroj pracuje? Základem je akustický snímač. Ten obsahuje kromě dvou vazebních kondenzátorů mikrofonní telefonní vložku a sluchátko s malou impedancí. Důležité je mechanické provedení snímače. Oba prvky, tj. sluchátko a vložka jsou proti sobě obráceny aktivní stranou a jsou mechanicky umístěny tak, aby mohla snadno nastat akustická zpětná vazba. Doporučená vzdálenost mezi sluchátkem a mikrofonní vložkou je 150 mm. Při jiných rozměrech je nutno měnit poměry ve zpětnovazební smyčce. Snímač je nutno zhotovit jako mechanicky kompaktní celek, podobný telefonnímu „sluchátku“ s „vykloněnými“ nastavci pro vložky. Akustický signál vzniklý zpětnou vazbou má kmitočet asi 1000 Hz. Při přítomnosti cizího předmětu, kyseliny, nebo syvké hmoty ve sledovaném prostoru se akustická zpětná vazba přeruší.

Přístroj pracuje tak, že přes operační zesilovač a oba komplementární tranzistory T_1 a T_2 (obr. 67) se uzavírá kladná zpětná vazba. Odporovým trimrem R_5 nastavujeme její velikost tak, aby při prázdném sledovaném prostoru zněl akustický signál, jakmile vložíme do sledovaného prostoru předmět nebo látku, musí se signál spolehlivě zatlumit. Zároveň generátor musí spolehlivě nasazovat. V podstatě to znamená, že zpětná vazba musí být dostatečně silná pro spolehlivý začátek kmitání a přitom menší než tlumící vlastnosti předmětu mezi oběma vložkami. Spínač S slouží pouze pro rozpojení zpětné vazby. Při jeho vypnutí nesmí zesilovač kmitat vlastními kmity. Nutný je i při opravách a seřizování.

Další operační zesilovač IO₂ má zesílení dané poměrem R_8/R_7 a na jeho výstupu je připojen běžný detektor. Ten je tvořen diodou D_1 a filtračním kondenzátorem. Na bázi T_3 je pak logická úroveň signálu, odpovídající zjišťovanému stavu, tj. log. 0 = 0 V – generátor je utlumen a zjišťovaný předmět je uvnitř sledovaného prostoru, log. 1 = +15 V – generátor pracuje a sledovaný prostor je volný. Následný kaskádní stupeň z tranzistorů T_3 a T_4 pouze spíná běžné



čtyřicetivoltové telefonní nebo relé LUN pro připojení silových automatizačních prvků.

Zajímavé je, že tento princip lze také použít u kapalin a sypkých hmot pro porovnávací měření hustoty. V takovém případě je třeba sledovaný prostor zúžit, tj. osovou vzdálenost mikrofonní a sluchátkové vložky zkrátit na minimum podle druhu hmoty, kterou budeme zkoumat. Hustota je pak úměrná nutnému zesílení kladné zpětné vazby, takže, aby generátor kmitů nasadil v případě, že je ve sledovaném prostoru zkoumaná látka. Pro přesná měření pak obvykle nevyhoví běžná mikrofonní uhlíková vložka a je potřeba dynamický mikrofon, který má zaručené elektricko-mechanické vlastnosti. Zesílení je dáno odporovými děliči ve zpětné vazbě generátoru kmitů, tedy v obvodu operačního zesilovače IO₁. V našem případě je dáno poměrem $R_3 + R_5$ ku $R_1 +$ odpor mikrofonní vložky. Protože „odporovou veličinu“ $R_3 + R_5$ dovedeme realizovat jako proměnnou, je pak hustota kapaliny úměrná velikosti odporu ve zpětné vazbě ve chvíli, kdy generátor nasadí ke kmitům. Tato alternativa přístroje samozřejmě znamená konstrukční i návrhovou změnu celého přístroje.

Signalizace poklesu hladiny kapaliny

Výšku hladiny kapaliny musíme hlídat v mnoha případech. Sřežíme minimální hladinu ve studni, aby se nezavzdušnilo čerpadlo, ve vyrovnávací nádrži ústředního topení, ve vyrovnávací nádrži chladicí v automobilu apod. Přístroj má téměř univerzální použití: lze jím hlídat vlhkost zeminy ve skleníku nebo jenom v nádobě, v níž je násada, na které nám obzvlášť záleží. Můžeme jej mít i přenosný a hlídat třeba napouštění bazénu na zahradě.

Přístroj je navržen tak, že pokud je sonda ponořena ve vlhku, nic se neděje. Jakmile oschne, přeruší se její elektrický obvod a spustí se signalizace. Ve vlhkém prostředí protéká mezi sondou a kapalinou malý proud do báze tranzistoru T₁ (obr. 68) a ten je udržován ve vodivém stavu. Tranzistor T₂ a T₃ jsou uzavřeny a žárovka Ž nesvítí. Tranzistor T₄ je udržován ve vodivém stavu proudem procházejícím přes žárovku a rezistor R₅. Jakmile se sonda vynoří z kapaliny, přeruší se udržovací proud bázi tranzistoru T₁ a tranzistor T₂ a T₃ se otevírají. Žárovka Ž se rozsvítí a tranzistor T₄ se zavírá zmenšením napětí na jeho bázi.

Po nabití kondenzátoru C₁ se tranzistory T₂ a T₃ opět zavírají, žárovka zhasne. Po krátké době, pokud i nadále zůstal T₁ uzavřen, se děj opakuje, protože kondenzátor C₁ se samovolně vybíjí přes rezistory R₂ a R₄. Opakování děje je asi 2 Hz. Zapojení pracuje jako multivibrátor, signalizační žárovka zhasíná a periodicky se opět rozsvěcí. Ve stejném rytmu se přerušuje pískání sluchátka, které je připojeno v obvodu generátoru tónu tvořeného tranzistorem T₅.

Přístroj má bateriové napájení +12 V. Odběr v době pouhého střežení, tedy když není zapojena signalizace výšky hladiny, je pouze několik miliampérů.

Mechanicky je sonda konstruovaná z vodivého kovového materiálu, který ovšem musí být korozivzdorný. Toho lze dosáhnout např. tím, že běžný ocelový plech dobře pocínujeme. Sonda musí být upevněna v měřené nádobě nebo ve studni na dobře izolovaných nosnících. Druhým pólem pro elektrický obvod je sama kapalina. Pokud tedy zavádíme signalizaci třeba ve studni, postačí zemní odpor tak, že „mínus“ napájecího zdroje dobře uzemníme. V nádobách ústředního topení stačí uzemnit kovový rozvod. V izolačních nádobách je třeba na dno nádoby umístit druhou kovovou elektrodu, kterou musíme vodivě propojit s „mínusem“ napájecího zdroje celého přístroje.

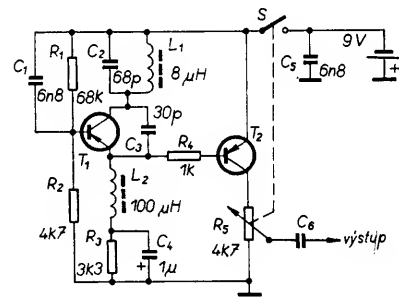
Sledovač televizního signálu

Přístroj je jednoduchou a šikovnou pomůckou pro opravy televizorů. Vzhledem ke své velikosti je vhodný i pro mobilní opravy u zákazníků. Úvodem chci podotknout, že nejde o amatérské zapojení. Tak, jak je schéma přístroje na obr. 69 nakresleno, jde o prodáváný přístroj, který na sovětském trhu dostanete za přístupnou cenu 10 rublů. Protože

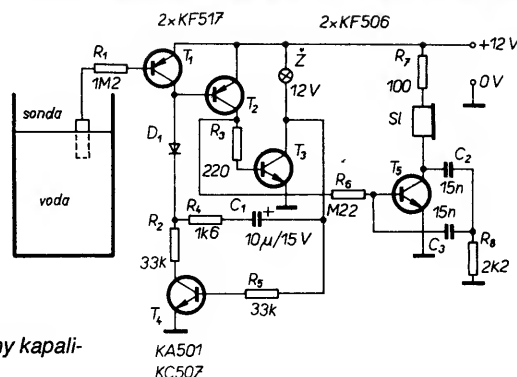
že jde o jednoduché zapojení, není problém přístroj v amatérských podmínkách postavit. Obzvlášť proto, že ne každý má možnost si takovou zajímavou, levnou a potřebnou praktickou pomůcku přivést.

Přístroj je dodáván jako sonda o rozměrech 245×35×28 mm a hmotnosti 150 g včetně baterie. Má jeden vývodní kabel s krokodýlkem, který se připojuje na kostru televizoru (+ baterie, tj. kostra přístroje) a kovový dotykový hrot, na který je připojena svorka označená výstup. Napájení přístroje zabezpečuje jedna destičková miniaturní devítivoltová baterie, odběr ze zdroje je asi 3 mA. Přístroj je v podstatě jednoduchý blokovací oscilátor se základním kmitočtem 5 až 7 MHz, jehož signál je modulován zvukovým kmitočtem 200 až 850 Hz. Výstupní signál přístroje je schopen vytvořit na obrazovce zkoušeného televizoru 2 až 20 horizontálních pruhů. Rozptyl kmitočtů je dán zmenšováním napětí baterie při jejím stárnutí a tolerančním rozptylem použitých součástek.

Výstupní mezivrcholové napětí je asi 30 mV a lze je regulovat od nuly do maxima potenciometrem na panelu přístroje. Sledovač signálu je schopen pro-

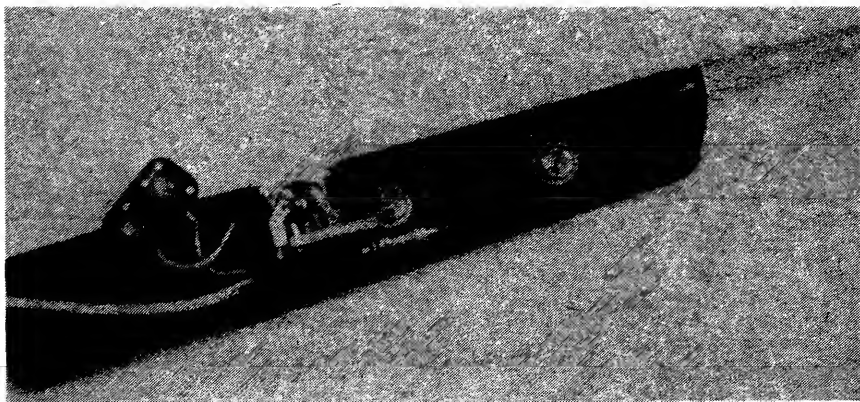


Obr. 69. Sledovač televizního signálu



Obr. 68. Signalizace poklesu hladiny kapaliny

věřit průchod signálu celým televizorem od vf části až po zvukovou, obrazovou část i obvody synchronizace. Princip činnosti je jednoduchý. Jak jsem již uvedl, je základem blokovací oscilátor (obr. 69), tvořený tranzistorem T₁ v zapojení se společnou bází. Základní kmitočet je dán rezonančním kmitočtem obvodu L₁C₂. Tranzistor T₂ je zapojen jako emitorový sledovač, který pracuje jako od-



dělovací člen s impedančním přizpůsobením, tj. má velký vstupní a malý výstupní odpor. Výstup na kovový dotykový hrot je vyveden z běžce potenciometru R_5 . Tento potenciometr má zároveň spínač, kterým se přístroj uvádí do činnosti.

Přes svou jednoduchost má konstrukce i své záludnosti. Obě cívky jsou navinuty drátem o \varnothing 0,2 až 0,3 mm na feritových tyčkách o \varnothing 2 mm a délce 15 mm. K dosažení správných indukčností je potřeba podle materiálu tyčky nejdříve zvolit počet závitů zkusmo a měřením správnou indukčnost nastavit odvinutím nebo přivínutím závitů.

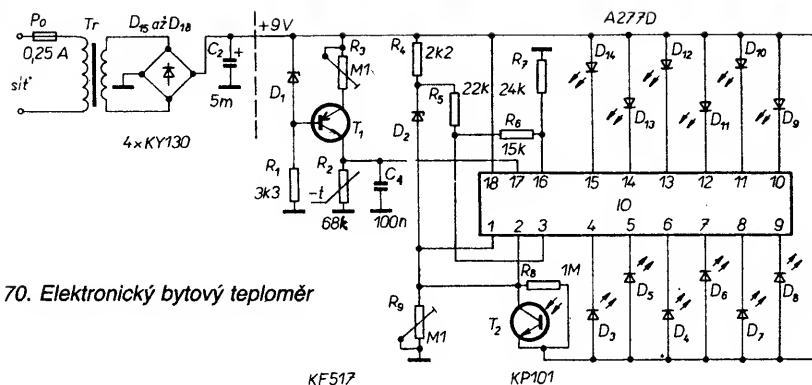
V originálu byly použity germaniové tranzistory p-n-p typu P416A. Ty mají mezní kmitočet 60 MHz, $P_C=100$ mW. Za tento tranzistor nemáme rovnocennou tuzemskou náhradu. Nejblíže ekvivalentem TESLA je tranzistor OC170, který se již však nevyrábí. T_2 , který je zapojen jako sledovač, můžeme nahradit prakticky libovolným křemíkovým tranzistorem p-n-p s mezním kmitočtem kolem 100 MHz. Pokud budeme takový tranzistor chtít použít místo T_1 , bude nutno volbou odporu rezistorů R_1 až R_3 upravit stejnosměrný pracovní bod oscilátoru.

Při stavbě tohoto přístroje vyvstává ještě jeden téměř banální problém. Regulační potenciometr R_5 se spínačem se používá téměř výlučně v malých tranzistorových rádiích k zesílení zvuku. V miniaturním provedení s lineárním průběhem odporu se běžně nevyskytuje. V nouzi se sice spokojíme s logaritmickým, nicméně ten je pro tento účel málo vhodný.

Výstupní kondenzátor může mít kapacitu v rozmezí 5 až 100 nF a musí být dimenzován na napětí nejméně 600 V (pro elektronkové TV přijímače raději na 1000 V).

Elektronický bytový teploměr

Jde o jednoduchý elektronický měřicí přístroj, určený do domácnosti pro kontrolu a měření pokojové teploty. Svým rozsahem i provedením se nehodí pro umístění venku. Teplota je indikována svítivými diodami, digitálně, po jednom stupni Celsia v rozsahu +15 až +26 °C. Jako teplotní čidlo je použit běžný typ



Obr. 70. Elektronický bytový teploměr

termistoru. Postupné zapínání svítivých diod zajišťuje jediný analogový integrovaný obvod A277D z produkce NDR, který je na tuzemském trhu. Ostatní součástky jsou domácí výroby. Svítivé diody se rozsvěčují v celém sloupci, takže když je např. indikována teplota +20 °C, tak svítí i všechny diody indikující teploty nižší.

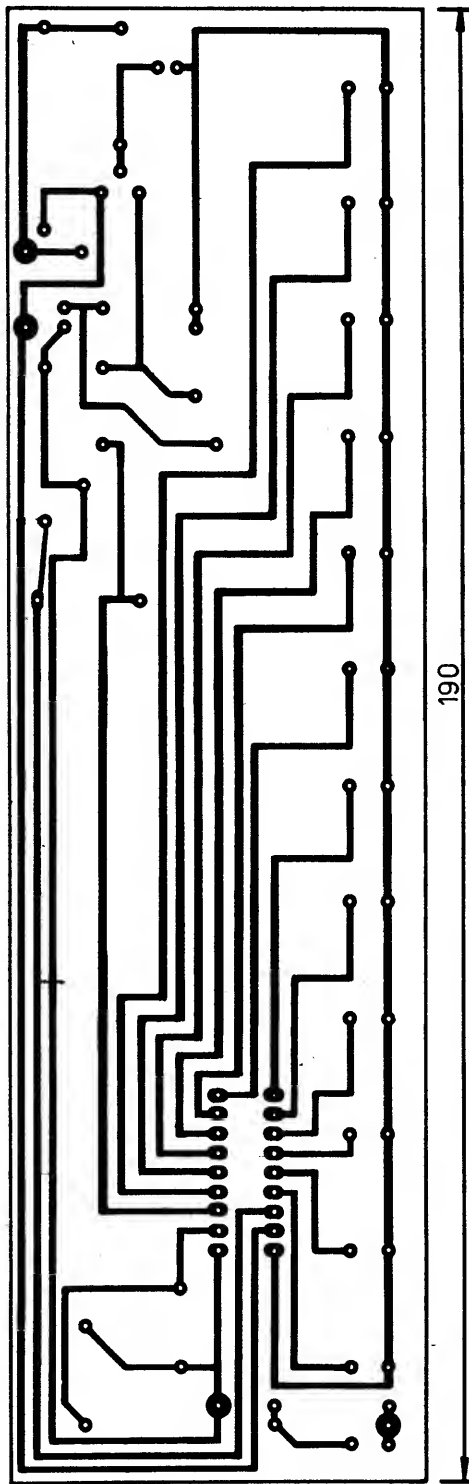
Přístroj (obr. 70) můžeme teoreticky napájet z baterií o napětí +9 V. Pak vzhledem k odběru nemůže pracovat teploměr trvale. Odběr ze zdroje kolísá od 50 do 500 mA, podle toho, kolik diod je rozsvíceno a jakou intenzitou diody svítí. Přístroj má automatickou regulaci svítivosti diod v závislosti na intenzitě vnějšího osvětlení a tato automatická regulace mění proud každou diodou v rozmezí 15 až 30 mA. Pro trvalý provoz přístroje je nutno použít jednoduchý síťový zdroj, který nemusí mít stabilizaci výstupního napětí. Je v něm použit běžný zvonkový transformátor Tr . K usměrnění střídavého proudu můžeme vzhledem k malému sekundárnímu napětí a poměrně malému odběru použít libovolné křemíkové usměrňovací diody (D_{15} až D_{18} na elektrickém schématu). Napájecí napětí +9 V se přivádí na vývody 1 (0 V) a 18 (+9 V) integrovaného obvodu. Tento obvod typu A277D je

určen pro skupinové spínání diod LED a má vestavěný vnitřní stabilizátor napětí. Proto také jeho napájení nepotřebuje stabilizaci. Vstupní napětí je úměrné měřené teplotě, přivádí se na vstup 17, na druhý vstup se přivádí stejnosměrné referenční napětí stabilizované referenční Zenerovou diodou D_2 . Specialitou integrovaného obvodu je vývod 2. Změnou napětí na tomto vývodu se mění proud na výstupech 4 až 15 a tím i svítivost diod D_3 až D_{14} . Změnu tohoto napětí zajišťuje automaticky fototranzistor T_2 . Jakmile na něj dopadne světlo, tak se otevře a na vstup 2 integrovaného obvodu se dostane větší kladné napětí. Na výstupech pro

připojení svítivých diod se to projeví větším proudem. Naopak ve tmě je fototranzistor uzavřený, napětí na vstupu 2 je menší a diody dostávají menší proud a tím i méně svítí – to oceníme zejména v noci, kdy by bez regulace teploměr svítil tak, že by to mohlo v místnosti nepříjemně rušit. Práh, tedy počáteční svítivost diod nastavíme odporovým trimrem R_9 . Vstupní proud do vstupu 2 při největším kladném napětí má být maximálně 10 mA.

Vstupní napětí úměrně měřené teplotě snímáme jako úbytek napětí, vytvářející se v teplotně závislém odporu, termistoru R_2 . Kladné napětí (úbytek napětí) se přivádí na vstup 17 integrovaného obvodu. Změna tohoto napětí znamená postupné zapínání jednotlivých diod D_{14} až D_3 . Termistor R_2 mění svůj odpor v závislosti na teplotě. Aby byla zajištěna určitá stabilita a přesnost měření, je termistor napájen konstantním stabilizovaným proudem. Stabilizaci vytváří obvod tranzistoru T_1 s rezistory R_1 , R_3 se Zenerovou diodou D_1 . Zapojení pracuje na známém principu: jakmile se na rezistoru R_3 zvětší úbytek napětí na úroveň Zenerova napětí diody D_1 , tranzistor T_1 se zavírá. Změnou, tedy otáčením trimru R_3 se mění velikost konstantního napájecího proudu, který prochází termisto-



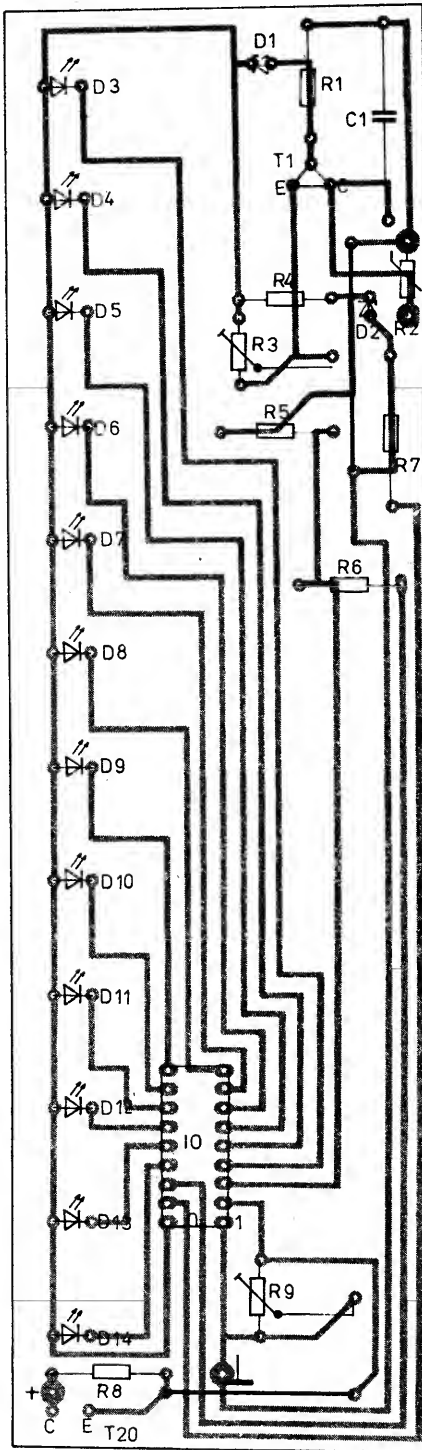


Obr. 71. Deska s plošnými spoji X231 pro zapojení z obr. 70

rem R_2 . Tím se také mění úbytek napětí na termistoru při stejné teplotě a proto se také trimrem R_3 zařízení cejchuje na správnou teplotu.

Vzhledem k nelinearitě charakteristiky termistoru je vhodné, když zařízení cejchujeme přesně uprostřed stupnice, nejlépe na přechod mezi teplotami 20 až 21 °C.

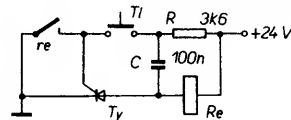
Konstrukce přístroje vychází z desky s plošnými spoji rozměrů 190 × 55 mm (obr. 71). Celé zařízení se pak vejde do skříňky z plastické hmoty s orientačními rozměry 240 × 70 × 20 mm. Samozřejmě, že bez napájecího zdroje. Ten musíme umístit do zvláštní krabice a se zařízením jej spojit dvojžilovým kabelem.



jak je dostaneme koupit nebo jak se nám líbí. K obvodu A277D lze připojit prakticky libovolné dostupné typy jak domácí, tak dovezené.

Ovládání relé jedním tlačítkem

Jedno ze zajímavých zapojení je na obr. 72. Běžné relé 24 V ovládáme tlačítkem – tedy jeho sepnutí a následným novým stisknutím i jeho rozepnutí. Jako vždy i zde je něco za něco. To něco je kromě ovládacího tlačítka ještě nutnost použít kondenzátor C, rezistor R a spínací tyristor. Funkce je jasná ze schématu na obr. 72. Při sepnutí tlačítka začne



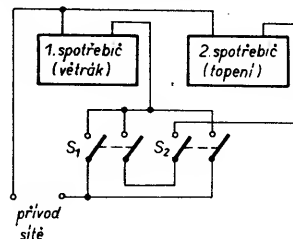
Obr. 72. Ovládání relé jedním tlačítkem

vést tyristor, sepne relé. Tyristor zůstane v sepnutém stavu i při uvolnění tlačítka a relé tedy také sepnuté (ovšem jen tehdy, když je napájecí napětí +24 V vyhlazené). Když tlačítko uvolníme, nabije se kondenzátor C opačně, tj. přes rezistor R na napětí 24 V, protože druhý jeho „polep“ je sepnutým tyristorem uzemněn. Novým stisknutím tlačítka přes kontakt *re* relé *Re* vybijeme kondenzátor C tak, že vyvoláme v obvodu tyristoru „protiproud“; postačují k rozpojení obvodů: tyristorový obvod se rozpojí a relé odpadne.

Radio (SSSR), č. 12/1987

Zapínání dvou spotřebičů v daném, neměnném pořadí

Mnohdy je potřeba, aby dva spotřebiče, které na sebe funkčně navazují, jsme zapínali tak, že jeden vždy zapneme první, pak teprve lze zapnout druhý. Ten druhý nemůže pracovat nebo nesmí pracovat bez činnosti tohoto prvního. Totéž by mělo být i při vypínání. Typickým případem je např. topení s nuceným oběhem, které může pracovat jen s ventilátorem. V malém je takovým příkladem vysoušeč vlasů. Dříve to byla např. zařízení s elektronikami, u nichž bylo nejprve nutno připojit žhavicí napětí, pak teprve napětí anodové. Takových případů dvou nezávislých spotřebičů bychom měli i více.



Obr. 73. Zapínání dvou spotřebičů v daném pořadí

Pokud je zdroj spojen se sítí vidlicí do zásuvky, můžeme si ušetřit i síťový spínač a kontrolku. Upozorňuji na nutnou bezpečnost při práci se síťovým napětím, i když kryt zvonkového transformátoru je sám o sobě bezpečný. Nutné je umístit skříňku se síťovým zdrojem na nehořlavou podložku. Z hlediska estetiky je vhodné použít svítivé diody různých barev. Např. pro dolní část měřených teplot diody barvy zelené, pro střední teploty žluté a pro nejvyšší teploty červené.

Ve schématu nejsou uvedeny typy svítivých diod. Ty mohou být prakticky libovolného druhu – vybíráme je jen podle barvy, případně i tvaru a velikosti tak,

Schéma jednoduchého zabezpečení následného zapínání s pomocí dvou dvoupólových spínačů je na obr. 73. Uvedené zapojení pracuje tak (jak si snadno na schématu vysledujete), že při zapnutí libovolného spínače S_1 nebo S_2 se připne nejprve první spotřebič, při zapnutí libovolného druhého spínače teprve druhý spotřebič. Samozřejmě, že totéž se děje při vypínání.

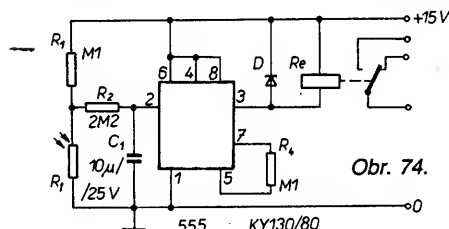
Protože dvoupólové spínače dostaneme koupit i pro běžný síťový rozvod, lze tímto způsobem zapínat přímo síťový přívod 220 V. Lze snad jen podotknout, že je velice vhodné takovou, byť triviálně jednoduchou automatiku, vybavit kontrolní indikací zapnutí spotřebičů.

Světelný spínač

Na obr. 74 je použití integrovaného obvodu typu 555 jako světelného spínače. Obvod spíná relé Re , když na fotorezistor R_f dopadá světlo, jehož intenzita přesahuje určitou velikost. Fotorezistor by bylo možno také nahradit fototranzistorem.

Obvod typu 555 zde nepracuje na rozdíl od běžných aplikací jako monostabilní nebo astabilní klopný obvod, ale jako komparátor. Obvykle pracuje obvod 555 tak, že spínací impuls na vstupu 2 uvede výstupní úroveň do stavu „1“. Tento impuls musí být menší než je $1/3$ napájecího napětí. Výstup je na úrovni „1“ tehdy, pokud je vstupní napětí větší než $2/3$ napájecího napětí. Toto zapojení využívá jen spínacího vstupu, protože výstup musí zůstat na úrovni „1“. Napětí na tomto vstupu musí být velké asi $1/3$ napájecího napětí. Čím je menší odpor rezistoru mezi přívody 5 a 7, tím větší je hystereze spínání. Stejným způsobem by působil rezistor, pokud jej zapojíme do obvodu napájecího napětí. Citlivost obvodu je možno nastavit volbou odporu rezistoru R_1 , který lze nahradit potenciometrem.

Spínačem lze ovládat i síťové napětí, pokud relé tomuto napětí vyhoví a konstrukce zabraňuje případnému úrazu elektrickým proudem z hlediska izolačních a mechanických



pevností. Použité relé je nejvhodnější pro napětí 12 V s jmenovitým přítažným proudem 8 mA. Vyhoví však i jiná relé. Napájecí napětí obvodu 555 nesmí být větší než 16 V. Kondenzátor C_1 a rezistor R_2 udržuje relé v rozpojeném nebo sepnutém stavu

asi 10 s a zabraňuje tak přepínání kontaktů relé v kratších intervalech, kdy například dopadne na fotorezistor náhodný odlesk světla nebo záblesk či naopak zmenší-li se přechodně intenzita dopadajícího světla, což způsobí krátkodobé zmenšení napětí na žárovce.

KANCELÁŘSKÉ STROJE

obchodní podnik

ZÁVOD PLZEŇ NABÍZEJÍ

OVLADEČE PRO TISKÁRNY D100M
A PRT 80 GS

UMOŽNUJÍCÍ PO PŘIPOJENÍ K OSOBNÍMU
POČÍTAČI STANDARDU IBM PC XT/AT
TISK TEXTU V ČESKÉ A SLOVENSKÉ
ABECEDĚ

PRO ZPRACOVÁNÍ TEXTU

TEXTOVÝ EDITOR SVĚTOVÉHO
STANDARDU WORDSTAR v. 3

POD OZNAČENÍM TPA

PRO POČÍTAČE STANDARDU IBM PC XT/AT,
KOMUNIKUJE S OBSLUHOU V ČESKÉ ABECEDĚ.

DALŠÍ PROGRAMOVÉ PRODUKTY
SYSTÉMOVÉHO I UŽIVATELSKÉHO
CHARAKTERU.

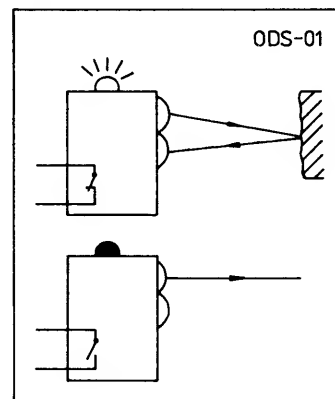
OBJEDNÁVKY:



KANCELÁŘSKÉ STROJE, obchodní podnik
odbor SI
ÚSLAVSKÁ 21
304 35 PLZEŇ ☎ 450 28

OPTOELEKTRONICKÝ DIFÚZNÍ SNÍMAČ ODS-01-R

Tento snímač pracuje na principu odrazu infračerveného žiření od povrchu predmetov a umožňuje široké nasadenie vo všetkých odvetviach priemyslu pre snímanie osôb alebo predmetov.



Použitie:

- kontrola prítomnosti paliet v sklade
- snímanie pretrhnutia pásov (papier, plasty, plech)
- snímanie prítomnosti osôb napr. na WC alebo v umývarkach a následná regulácia toku vody
- automatické spúšťanie rôznych zariadení pri priblížení ruky alebo inej časti tela (sušenie rúk, ochrana strážených objektov, automatické rozsvetovacie svetla)

Parametre:

- dosah max. 0,9 m
- krytie IP 65 S
- teplota -10 °C až +55 °C
- napájanie: 24 V jednosmerné
- rozmery 95 x 70 x 34,5 mm
- výstupný člen: relé RP 210



Vlastnosti:

- necitlivosť na okolité svetlo
- vysoká odolnosť voči prachu, vlhkosti a nečistotám
- moderná konštrukcia
- priemyselné prostredie

Adresa dodávateľa: VUKOV, š. p., VVJ Senzor, nám. Februárového víťazstva 19, 040 40 Košice, telefon 240 74/75, telex 77 808 vukke. Cena 1160 Kčs, dodávka okamžite, bližšie informácie - Doc. ing. Paulik, CSc.

Chcete Váš počítač lépe využívat?

Využijte nabídky grafické periferie
z LABORATORNÍCH PŘÍSTROJŮ
PRAHA

Grafická jednotka XY 4150 (4140)

- Vám zabezpečí zápis vyhodnocených dat jak ve formě analogového záznamu, tak ve formě alfanumerického popisu, kresbu technických výkresů, elektronických schémat apod. na formát A4
- spolupracuje pomocí modulu styku s domácími i zahraničními počítači ZX Spectrum, Delta, Didaktik Gama, PMD /85/2, SAPI 1, IQ 151

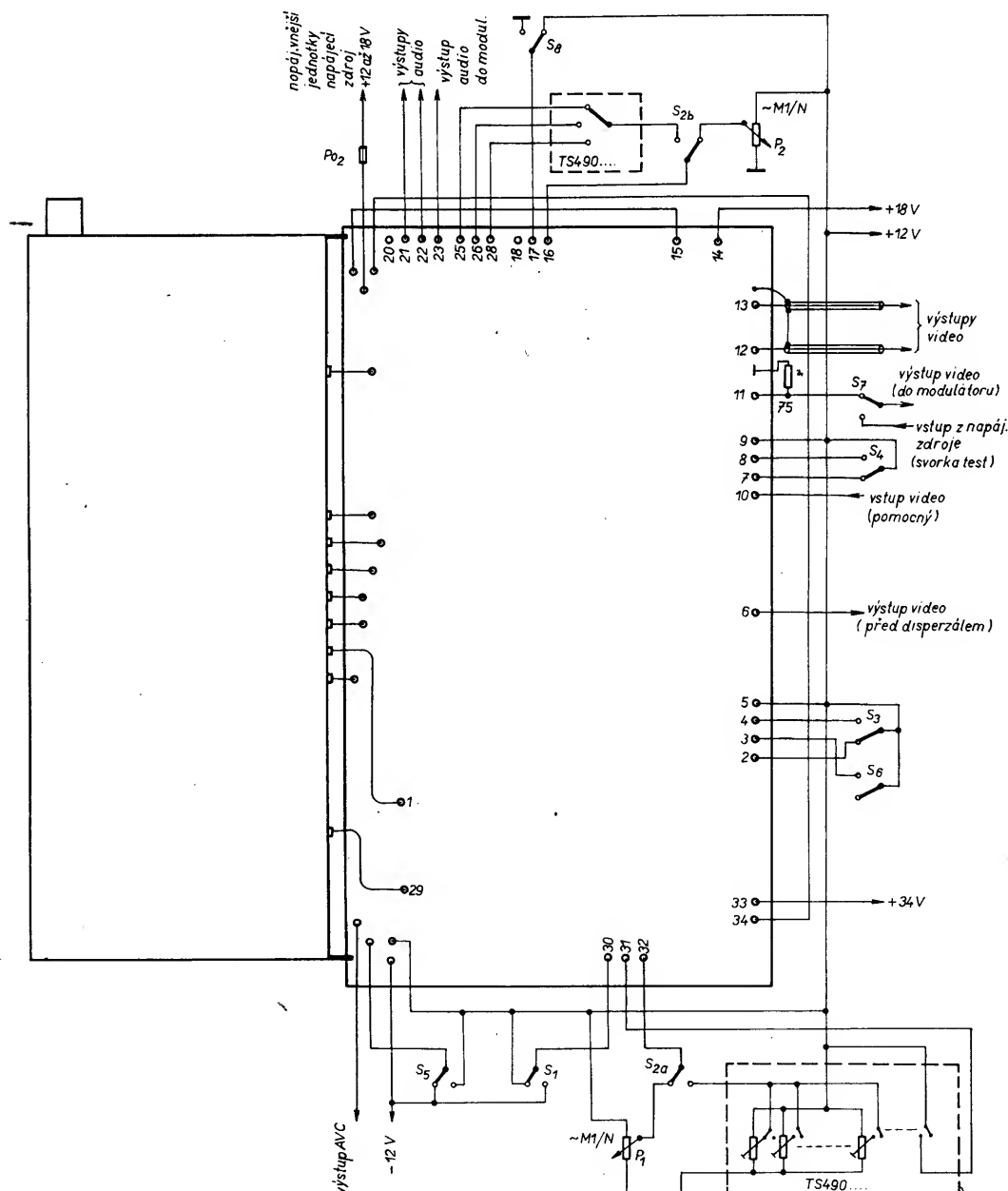
Výrobky objednejte: Laboratorní přístroje Praha
oddělení prodeje, ing. Pešek
Máchova 5
120 00 Praha 2
tel. 25 49 35

ZAVT, a. s.,

odštěpný podnik
Výzkumný ústav
matematických strojů
upozorňuje zájemce o publikaci

„AKTUALITY VÝPOČETNÍ
TECHNIKY“,

která vychází 4x ročně, že je možné se přihlásit k jejímu odběru ve VÚMS, Loretské nám. č. 3, 118 55 Praha 1 (k rukám H. Linhartové). Odběr bude fakturován ročně, cena 1 výtisku asi 50 Kčs.



Obr. 105. Propojení desek s plošnými spoji
přijímače

KIKUSUI Oscilloscopes

Superior in Quality,
first class in Performance!

Phoenix Praha A.S., Ing. Havlíček, Tel.: (2) 69 22 906

ELSinco

ÚVOD DO PROBLEMATIKY DRUŽICOVÝCH PŘIJÍMAČŮ

(Dokončení)

11. Celkové propojení

Celkové propojení bude záležet na konkrétním provedení přijímače a použitých přepínačích, potenciometrech atd. Na obr. 105 je propojení jednotlivých desek družicového přijímače, v tab. 8 je uveden seznam ovládacích prvků. Pokud některé obvody nepoužijeme, jako např. přepínání šířky pásma ve vf dílu, zapojení předvolby, přepínání šířky pásma v části audio, přepínání polarity signálu video, přepínání výstupního obvodu části video, AFC atd., propojení se zjednoduší a příslušné ovládací prvky odpadnou. Některé obvody lze propojit trvale propojkami. Jedná se např. o přepínač polarity signálu video S_3 , přepínač cesty S_4 atd. Použijeme-li pomocný vstup 10 na desce VAL pro připojení např. descrambleru, lze přepínač S_4 nahradit elektronickým automatickým přepínáním, odvozeným z descrambleru. Oba hlavní díly (tj. vf díl a díl VAL) jsou propojeny propojkami, které vedou z průchodkových kondenzátorů na vf dílu do desky VAL. Ta je nasunuta do výstupků v rámu vf dílu a připájena. Pokud však budeme s vf dílem experimentovat, je výhodnější oba díly v těchto výstupcích nepájet, ale k propojení zemí použít krátké propojovací vodiče. Jestliže výstupy audio a video budou blízko konektoru, mohou být propojky i z krátkých nestíněných vodičů.

Tab. 8. Seznam ovládacích prvků

P ₁ P ₂	ladění přijímače ladění zvuku
S ₁	spínač AFC
S ₂	přepínač ladění (ručně – předvolba)
S ₃	přepínač polarity videosignálu
S ₄	přepínač cesty video (z přijímače – z pomocného vstupu 10)
S ₅	přepínač šířky pásma (2. mf zesilovač)
S ₆	zvětšení zesílení zesilovače video
S ₇	přepínač signálu pro modulátor (normál – test)
S ₈	přepínač šířky pásma části audio

OVĚŘENO V REDAKCI

Již v úvodu můžeme odpovědně říci, že tento přijímač je nejlepší konstrukcí (zvláště vf dílu), která se nám dostala do rukou.

Postavili jsme několik kusů vf dílu a přitom se prokázalo, že je dokonale reprodukovatelný. Nejdůležitější je přesně a čistě pracovat.

U prvního kusu vf dílu jsme, po nastavení ss napětí, přednastavili jádra cívek podle originálu (viz fotografie v minulém čísle AR B). Jednotlivé části jsme zkontrolovali na nepřilíš kvalitním sovětském rozmitači; výsledky měření byly proto pouze orientační. Nakonec jsme přijímač doladili podle obrazu.

Díl VAL jsme nastavovali pouze vf generátorem a osciloskopem, což bohatě postačuje.

Přijímač jsme porovnávali s přijímačem Grundig STR201 s použitím paraboly o Ø 50 cm (tak malý průměr jsme použili proto, abychom mohli pozorovat obrazy jednotlivých stanic při hraničním příjmu). Mezi oběma přijímači nebyl patrný žádný rozdíl v kvalitě obrazu.

Pro „klid duše“ jsme tento kus ještě nechali zkontrolovat na kvalitní měřicí aparatuře. Kromě několika „kosmetických“ zásahů, nutných proto, aby průběhy signálu v jednotlivých bodech byly perfektní, jsme do přijímače nemuseli zasáhnout.

Další postavené kusy byly naprosto shodné. Pro zvláště slabý signál je vhodné použít na místě prvního tranzistoru BFG65. Vyzkoušeli jsme i BFG69 (přestože ho autoři nedoporučují) a i ten vyhovoval. Pro běžné použití však naprosto vyhovují typy BFR90 z NSR.

U posledního ověřovaného kusu byly použity dokonce tranzistory BFR90 z Maďarska. Vstupní díl měl menší zesílení, což se projevovalo při slabším signálu, při běžném příjmu však přijímač také vyhovoval.

Při stavbě se projevila jediná závada. U jednoho z tunerů kmital směšovač. Po výměně KF910 závada zmizela.

Velmi důležité je připájení krytů cívek z obou stran desky s plošnými spoji. Také přepážky musí být dokonale připájeny z obou stran.

Přijímač je velmi dobře konstruován z hlediska možnosti různého ovládání a ladění. Protože ladicí napětí je pouze 12 V, můžeme je přepínat spínači CMOS (4051–3, 4066). Tyto integrované spínače lze jednoduše řídit např. přijímačem dálkového ovládání U806. Předvolba může být realizována jak mechanicky (trimry), tak elektronicky (napěťová syntéza – MHB193). Rovněž by bylo možné přijímač řídit mikropočítačem s pamětí

CMOS RAM. Pro vysílač dálkového ovládání je nejlepší použít (z dostupných IO) U807.

Závěrem však musíme ještě jednou zdůraznit, že přes všechny chvály, které jsme zcela právem o přijímači zde uvedli, nemůže jej stavět „bastlíř“, neboli konstruktér „vrabčích hnízd“. Je třeba nejen pečlivě a čistě pracovat, ale hlavně u vf dílu se co nejpřesněji držet návodu autorů.

INZERCE



Inzerce přijímá osobně a poštou Vydavatelství Naše vojsko, inzertní oddělení (inzerce ARB) Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51–9 linka 294. Uzávěrka tohoto čísla byla 10. 2. 1990, do kdy jsme museli obdržet úhradu za inzerát. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme. Text inzerátu pište čitelně, aby se předešlo chybám vznikajícím z nečitelnosti předlohy.

PRODEJ

LF357 (40), MH1KK1 (50) a různé IO, T, C, R. Zoznam zašlem. E. Hajdu, Vojenská 6; 040 01 Košice.

Sov. osciloskop zn. H 3013 nepoužitý (900), merací pristr. V, A, Ω, T (1200), různé T, D, R, C, digitrony, radiče, přepínače, konektory, mikr. spin., jazyč. relé 12,24 V ako LUN, zoznam za známku: Len písomne. N. Trnka, Listová 25/b, 821 05 Bratislava.

SO42 (90), uA733 (80), BFR90, 91 (40, 45), kapac. ker. trimre 2÷6 pF (15) BF245C (20), NE564 (80), NE567 (70), BFW 93 (40), BFG65 (190). Dr. J. Dluhoš, Prostějovská 5, 080 01 Prešov.

Multimetr BM 518 (2750). P. Nagy, Petőfiho 38, 821 06 Bratislava, tel. 24 85 96.

Siemens BFG69 (200), BFT97 (150), BFT66 (150), Philips BFG 65 (200), BFR90 (70), BFR91 (70), BFR96 (80), BF272 (20). P. Poremba, Clementisova 12, 040 14 Košice.

Nízkošumový širokopásmový zesilovač 40÷800 MHz, 1× BFG65, 1× BFR90, zisk 24 dB, 75/75 Ω (400), vhodný pre príjem slabých TV signálů. F. Ridarčík, Karpatská 1, 040 01 Košice.

2 ks obc. RTS (2200), oprava nutná, bližší dopisem. P. Kašpar, Vojtova 21a, 639 00 Brno.

BFG65 (190), Kat. Conrad 1990, 900 str. (120). J. Prchal, Gollova 10, 460 01 Liberec IV.

KOUPĚ

RX-KV fb. Elektronky 11TA31, EF183, EF80, ECF82. J. Szkandera, Kollárova 1135/5, 363 01 Ostrov n. Ohří.

Anritsu Instruments

World Leader in
Optical Fiber Measurement Technology

Phoenix Praha A.S., Ing. Havlíček, Tel.: (2) 69 22 906

ELSinco